

Universidade de Lisboa
Faculdade de Motricidade Humana
Mestrado em Exercício e Saúde

Interações entre a composição corporal, aptidão física e o nível de fragilidade em pessoas com insuficiência cardíaca crónica

Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Mestre em
Exercício e Saúde

Orientador: Professora Doutora Maria Helena Santa-Clara Pombo Rodrigues

Júri:

Presidente

Professora Doutora Maria Filomena Araújo Costa Cruz Carnide

Vogais

Professora Doutora Maria Helena Santa-Clara Pombo Rodrigues

Professora Doutora Maria Cândida Faustino Gamito da Fonseca

Patrícia Sofia Rato Leão

2019

”

*“A educação é a arma mais poderosa que você
pode usar para mudar o Mundo.”*

Nelson Mandela

Agradecimentos

A realização deste projeto contou com importantes apoios e incentivos sem os quais não se teria tornado uma realidade e aos quais estarei eternamente grata.

Em primeiro lugar quero agradecer à Prof. Dra. Helena Santa Clara pela sua excelente orientação, total apoio, disponibilidade, pelo saber que transmitiu, pelas opiniões e críticas construtivas, pelo rigor científico e total colaboração e ajuda a solucionar os problemas que foram surgindo e, por todas as palavras de incentivo.

À Prof. Dra. Cândica Fonseca do Hospital São Francisco Xavier que sempre demonstrou disponibilidade e orientação nas dúvidas que lhe foram colocadas, bem como incentivo na procura de respostas e soluções. A sua ajuda e ensinamentos foram importantes, tendo possibilitado a componente prática deste trabalho científico.

À minha colega Rita Pinto que foi importante na partilha de conhecimentos científicos, tendo participado comigo e possibilitado a realização da componente prática que este projeto envolveu. E a todos os restantes colegas de projetos parcelares que partilharam as suas experiências, possibilitaram a recolha de dados e enriqueceram todo este percurso e transmitiram palavras de incentivo.

Queria também agradecer às minhas amigas e colegas, especialmente à Catarina Gaspar, Verónica Gonçalves, entre outros que não menciono o nome mas que sabem quem são, amigos que estiveram sempre ao meu lado durante esta fase. Muito obrigada pelo companheirismo, confiança, força e apoio em certos momentos mais difíceis.

À Dra. Joana Teles pela ajuda a ultrapassar as diferentes etapas de trabalho, decisões que tive que tomar e pela orientação em todo o percurso que tive que realizar neste dois anos de Mestrado.

Por último, tendo consciência de que sozinha nada disto teria sido possível, dirijo um agradecimento especial ao meu marido pelo seu apoio incondicional em toda esta caminhada, pela paciência demonstrada e pelas palavras constantes de incentivo e encorajamento em levar até ao fim este projeto. Também aos meus pais, por serem os modelos de coragem, pelo apoio e total ajuda na superação dos obstáculos que ao longo desta caminhada foram surgindo. A eles dedico este meu trabalho.

*“Ter problemas na vida é inevitável, ser
derrotado por eles é opcional”*

Roger Crowford

Lista de Abreviaturas:

6MWT: Teste de marcha de 6 minutos

AHA: *American Heart Association*

AVD: Atividades da vida diária

BNP: péptido natriurético cerebral

CPF: Escala de capacidade física funcional

CRT-D: Ressincronizador cardíaco com desfibrilhador

DAC: Doença arterial coronária

DC: Débito cardíaco

DCV: Doença cardiovascular

DXA: Densitometria radiológica de dupla energia

ESC: *Europeam Society of Cardiology*

FC: Frequência cardíaca

FEVE: Fracção de ejeção do ventrículo esquerdo

FMH: Faculdade de Motricidade Humana

HTA: Hipertensão arterial

IC: Insuficiência cardíaca

ICC: Insuficiência cardíaca crónica

IL-1: Interleucina 1

IL-6: Interleucina 6

IMC: Índice de massa corporal

MME: Massa músculo-esquelética

MG: Massa gorda

MIGO: Massa isenta de gordura e osso

NE: Norepinefrina pré-sináptica

NO: Óxido nítrico

NYHA: *New York Heart Association*

PCr: Proteína C-reativa

PE: Prova de esforço

SNS: Sistema nervoso simpático

SRAA: Sistema Renina-angiotensina- aldosterona

TNF- α : Fator de necrose tumoral alfa

VCO₂: Produção de dióxido de carbono~

VE: Ventrículo Esquerdo

VE/VCO₂ - Equivalente ventilatório de dióxido de carbono

VE/VO₂ - Equivalente ventilatório de oxigénio

VO₂ - Consumo de oxigénio

Índice

Agradecimentos	5
Lista de Abreviaturas.....	7
Índice de Quadros	11
Índice de Figuras	11
Resumo.....	13
Abstract	15
1. Introdução	17
1.1. Escolha do Tema.....	18
1.2. Estrutura da Tese.....	18
2. Revisão de Literatura	21
2.1. Insuficiência Cardíaca.....	21
2.2. Aptidão Física Funcional.....	27
2.2.1. Alterações músculo-esqueléticas	27
2.2.2 Alterações da aptidão física funcional na IC	33
2.2.3 Avaliação da Aptidão física funcional	34
2.3 Fragilidade	37
2.4 Objetivos	41
3. Metodologia	43
3.1. Desenho do Estudo	43
3.2. Amostra	43
3.3. Variáveis do Estudo	44
3.4. Equipamentos e Protocolos de Avaliação	45
3.4.1. Questionário de Saúde e Qualidade de Vida	45
3.4.2. Composição Corporal	47
3.4.3. Nível de aptidão física	47
3.4.3.1. Aptidão Física Funcional – bateria de <i>Fullerton</i>	47
3.4.3.2. Força de preensão manual – <i>Hand grip</i>	50
3.5. Análise Estatística	51
4. Apresentação e Discussão dos resultados	53
4.1. Caracterização da amostra	53
4.2. Análise das variáveis de composição corporal	55

4.3. Análise das variáveis de aptidão física funcional	58
4.4. Análise das variáveis de Fragilidade	65
4.5. Associação entre as variáveis de composição corporal e da aptidão física funcional	66
4.6. Associação entre as variáveis de <i>auto-relato</i> (questionário de saúde e qualidade de vida) e as variáveis de aptidão física funcional	69
5. Limitações do Estudo.....	75
6. Conclusões	73
7. Bibliografia.....	76
Anexos.....	90

Índice de Quadros

QUADRO 1 - CARACTERIZAÇÃO DA <i>FULLERTON FUNCTIONAL FITNESS TEST</i>	37
QUADRO 2 – CODIFICAÇÃO DAS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE SAÚDE	46
QUADRO 3 – CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA	54
QUADRO 4 – CARACTERIZAÇÃO CLÍNICA DA AMOSTRA.....	55
QUADRO 5 - CARACTERIZAÇÃO DA %FEVE POR CLASSE ETÁRIA.....	55
QUADRO 6 – CARACTERIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE COMPOSIÇÃO CORPORAL.....	56
QUADRO 7 – CARACTERIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE APTIDÃO FÍSICA FUNCIONAL DA AMOSTRA TOTAL, AMOSTRA FEMININA E AMOSTRA MASCULINA	60
QUADRO 8 – CARACTERIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS DE APTIDÃO FÍSICA FUNCIONAL POR CLASSE ETÁRIA.....	61
QUADRO 9 – ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DE APTIDÃO FÍSICA FUNCIONAL ENTRE OS GRUPOS DE NÍVEL DE ATIVIDADE FÍSICA GERAL – <i>AUTO-RELATADA</i>	64
QUADRO 10 – ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DE QUALIDADE DE VIDA.....	66
QUADRO 11 – ASSOCIAÇÕES ENTRE A MME E AS VARIÁVEIS DE APTIDÃO FÍSICA FUNCIONAL.....	67
QUADRO 12 – ASSOCIAÇÕES ENTRE A MG E AS VARIÁVEIS DE APTIDÃO FÍSICA FUNCIONAL	69
QUADRO 13 – ASSOCIAÇÕES ENTRE A NÍVEL DE AF E AS VARIÁVEIS INDEPENDENTES DE APTIDÃO FÍSICA FUNCIONAL	71
QUADRO 14 - CLASSIFICAÇÃO ATIVIDADE FÍSICA (IPAQ VERSÃO PT CURTA).....	90

Índice de Figuras

FIGURA 1 - FLUXOGRAMA DOS PARTICIPANTES	53
FIGURA 2 - CORRELAÇÃO ENTRE A FORÇA DOS MEMBROS SUPERIORES E A MASSA MÚSCULO-ESQUELÉTICA.....	67
FIGURA 3 - CORRELAÇÃO ENTRE A DISTÂNCIA PERCORRIDA NO 6MWT E A % DE MASSA GORDA.....	68
FIGURA 4 - REPRESENTAÇÃO DA DISTÂNCIA MÉDIA PERCORRIDA NOS DIFERENTES GRUPOS DE ATIVIDADE FÍSICA	70
FIGURA 5 - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CPF E ESCALA DE FADIGA NA AMOSTRA FEMININA E NA AMOSTRA MASCULINA.....	71
FIGURA 6 -REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DA CPF, SCORE DE FADIGA E DE SAÚDE NA AMOSTRA FEMININA E NA AMOSTRA MASCULINA.	72

Resumo

Introdução: Na insuficiência cardíaca crónica (ICC) há um elevado número de repercussões de grande significado na vida dos doentes. Em fases mais avançadas é, comum observar-se atrofia muscular com perda de massa músculo-esquelética (MME) contribuindo para a redução do nível de aptidão física funcional e, aumento da fragilidade do indivíduo. A prevalência da fragilidade encontra-se associada à doença cardiovascular com baixa taxa de sobrevivência, sendo um fator preditor de mortalidade nas pessoas com ICC.

Objetivos: Verificar as interações da composição corporal e, do nível de aptidão física com o grau de fragilidade das pessoas com ICC.

Metodologia: O estudo foi observacional transversal, com uma amostra de 34 doentes (12 do sexo feminino e 22 do sexo masculino) com ICC. A composição corporal foi avaliada por densitometria radiológica de dupla energia, a bateria de testes funcionais de *Fullerton* para avaliação do nível de aptidão física funcional e, o questionário de saúde e qualidade de vida para complementar a análise da presença de fragilidade.

Resultados: Observou-se que o valor médio do índice de massa corporal ($28.1 \pm 4.2 \text{ kg/m}^2$) dos participantes avaliados é representativo de pré-obesidade, com 53% dos doentes a apresentar uma elevada percentagem de massa gorda (MG). Os homens apresentaram um valor médio do índice de MME de $8.9 \pm 1.0 \text{ kg}$, representativo de um risco moderado de incapacidade física. Verificou-se uma forte associação entre a MME estimada e os valores de força de preensão manual ($r=0.738$, $p<0.01$) com 32% dos participantes a ter valores associados a mau prognóstico. Também o teste de marcha de 6 minutos (6MWT) apresentou uma associação moderada ($r=0.566$, $p<0.01$) com a MME, com as mulheres a apresentarem valores de $17.8 \pm 1.3 \text{ kg}$ e uma distância média percorrida $<300 \text{ m}$ ($242 \pm 101 \text{ metros}$) e, portanto associado a mau prognóstico clínico. Na avaliação do nível de atividade física (AF) geral observou-se que 47% dos participantes é sedentário, tendo uma associação elevada ($r=0.634$, $p<0.01$) com o 6MWT ($259 \pm 9.5 \text{ metros}$). Cerca de 35% da amostra apresenta pelo menos 3 dos 5 critérios de *Fried* para fragilidade.

Conclusão: Verificou-se que esta população apresentou uma aptidão física funcional reduzida a moderada com uma forte associação entre a presença de menor

MME e menor nível de AF geral. As mulheres apresentaram menor funcionalidade e maior nível de fadiga associada a uma menor aptidão cardiorrespiratória. Pode, assim evidenciar-se, a maior limitação destes doentes para a realização autónoma e independente de todas as atividades da vida diária, nomeadamente as atividades instrumentais e avançadas.

Palavras-chaves: Insuficiência Cardíaca Crónica; Massa músculo-esquelética; Aptidão física funcional; Qualidade de Vida; Fragilidade

Abstract

Introduction: Chronic heart failure (CHF) is a syndrome with a large number of significant repercussions in the life of patients. In more advanced phases, it is common to observe muscular atrophy with loss of musculoskeletal mass (SMM) that contributes to the reduction of their functional physical fitness and increase frailty. The prevalence of frailty is associated with cardiovascular disease with a low survival rate, being a predictor of mortality in people with CHF.

Objectives: Verify the interactions of body composition and functional physical fitness of patients with CHF and their degree of frailty.

Methods: The study was observation cross-sectional, with a sample of 34 patients (12 females and 22 males). Dual energy X-ray absorptiometry was used to estimate body composition; the Fullerton functional fitness test was used to evaluate the level of functional physical fitness and a quality of life questionnaire was used to complement the analysis of the presence of frailty.

Results: This sample shows that the mean body mass index value ($28.1 \pm 4.2 \text{ kg/m}^2$) of the participants is representative of pre-obesity with 53% of patients showing a high percentage of fat mass. Men had a mean SMM index of $8.9 \pm 1.0 \text{ kg}$, representing a moderate risk of physical disability. It was verified a strong association between SMM and handgrip strength values ($r = 0.738$, $p < 0.01$) with 32% of participants having values associated with poor prognosis. The 6-minute walk test (6MWT) also showed a moderate association ($r = 0.566$, $p < 0.01$) with SMM, with women showing values of $17.8 \pm 1.3 \text{ kg}$ and an average distance $< 300 \text{ m}$ ($242 \pm 101 \text{ meters}$) representing poor clinical prognosis. In the assessment of the level of general physical activity it was observed that 47% of the participants are sedentary, having a high association ($r = 0.634$, $p < 0.01$) with 6MWT ($259 \pm 9.5 \text{ meters}$). About 35% of the sample has at least 3 of the 5 Fried criteria for frailty.

Conclusion: This population showed a reduced to moderate functional physical fitness with a strong association with the presence of less SMM and lower level of physical activity. Women presented lower functional physical fitness and higher level of fatigue associated with lower cardiorespiratory fitness. The greatest limitation of these patients can be evidenced in their ability to do with autonomy and

independence the activities of daily life, mainly the instrumental and advanced activities.

Key Words: Chronic Heart Failure; Musculoskeletal mass; Physical fitness; Quality of life; Frailty

1. Introdução

As doenças Cérebro Cardiovasculares são a principal causa de mortalidade e morbilidade, contabilizando 45% de todas as mortes na Europa e 37% nos Estados Unidos (Wilkins E, et al., 2017). Em Portugal, anualmente morrem cerca de 35mil portugueses por DCV, assumindo a posição de líder de toda a mortalidade no país (Fonseca C, et al., 2017). A insuficiência cardíaca (IC) é a síndrome crónica que ministra um maior número de repercussões de grande significado na vida dos doentes, afetando, essencialmente, indivíduos com idade avançada (Van Riet et al., 2016). Em Portugal, afeta cerca de 380mil portugueses. (Fonseca C, et al., 2017).

A IC traduz-se na diminuição do débito cardíaco em repouso e, especialmente durante o esforço, devido a disfunção do ventrículo esquerdo (VE) sistólica ou diastólica, ou ambas (Hunt SA., et al., 2009). A maioria dos indivíduos com esta condição clínica apresenta dispneia, ortopneia e fadiga, aumento da retenção de fluídos com congestão pulmonar e edema periférico, contribuindo para uma menor tolerância ao exercício (Cowie MR., et al., 2014; Kennel PJ., et al., 2015). Em fases mais avançadas da doença é, comum observar-se possível atrofia muscular com perda de massa músculo-esquelética (MME), que contribui para a redução do nível de aptidão física funcional e aumento da fragilidade do indivíduo (Springer J. et al., 2017). A prevalência de fragilidade encontra-se associada a Doença Cardiovascular (DCV) com baixa taxa de sobrevivência, sendo um fator preditor de mortalidade nas pessoas com IC crónica (ICC) (Heuberger et al., 2011). Pode afectar 1 em cada 2 pessoas com ICC sendo independente da idade ou da classificação funcional (Denfeld et al., 2017).

Neste sentido, a baixa capacidade funcional nestes indivíduos é traduzida na incapacidade para realizar trabalho e, consequentemente diminuição do nível de aptidão física para as atividades da vida diária (Moore GE. et al., 2016). São indivíduos que com a evolução da doença tendem a evitar as atividades que aumentam a sintomatologia e/ou adaptá-las, de forma a minimizar o aparecimento de sintomas (Wilson J.R., et al. 1999). Como tal e, tendo em conta as limitações da doença, estudos recentes referem a aplicação da Bateria de *Fullerton*, desenvolvida para idosos, como útil na avaliação do nível de aptidão física funcional em doentes com ICC (Cieślowska M. et al., 2016). Atualmente torna-se imprescindível perceber se é a doença ou a idade que mais afeta a presença da síndrome de fragilidade nos doentes com ICC. Será, assim explorado nesta população, concomitantemente com determinadas avaliações, com o objetivo de se

verificar as associações entre as síndromes e o nível de aptidão física funcional destes indivíduos.

1.1. Escolha do Tema

Para o nosso conhecimento nenhum estudo até à data verificou a associação entre a composição corporal (massa magra, massa gorda e conteúdo mineral ósseo) e o nível de aptidão física funcional com o grau de fragilidade nos indivíduos com ICC.

Neste sentido, o presente estudo tentará responder a questões que não estão totalmente respondidas e desenvolvidas na investigação científica e podem proporcionar um complemento importante na tomada de decisão clínica destes doentes. Irá proporcionar uma melhor compreensão da influência do nível de aptidão física funcional associado à presença de fragilidade. Bem como, se há ou não uma maior influência da presença da doença crónica no surgimento precoce da fragilidade, visto esta ser uma síndrome que surge, principalmente associada à idade avançada, mas que atualmente tem sido cada vez mais abordada nas condições fisiopatológicas da presença da doença crónica (Jha SR, et al., 2015).

1.2. Estrutura da Tese

A presente dissertação está enquadrada no âmbito do Ramo de Investigação do segundo ano do Mestrado de Exercício e Saúde, da Faculdade Motricidade Humana – Universidade de Lisboa. Tem como principal objetivo a apresentação do projeto de investigação desenvolvido no ano letivo de 2018/2019.

A dissertação é composta por sete capítulos.

O capítulo 1 corresponde a esta introdução. O capítulo 2 designa-se *Revisão da Literatura* que contextualiza três temas principais: descrição da síndrome clínica IC; descrição da aptidão física funcional, nomeadamente (1) as alterações músculo-esqueléticas associadas ao nível de aptidão física e à doença crónica, (2) as alterações do nível de aptidão física nos doentes com IC, bem como (3) os métodos de avaliação; por último é abordado o tema da fragilidade no contexto da doença crónica. Este capítulo justifica a necessidade de estudar as relações que podem existir entre a IC e a fragilidade com a composição corporal e o nível de aptidão física funcional, bem como

as consequências que ambas podem apresentar nas atividades da vida diária. A metodologia aplicada neste projeto é apresentada no capítulo 3, no qual se apresenta o desenho do estudo com a selecção da amostra, os instrumentos e os protocolos de avaliação, bem como as variáveis em estudo. O capítulo 4 descreve os resultados obtidos e a sua discussão. O capítulo 5 apresenta as principais conclusões, seguido do capítulo 6 onde são descritas as limitações identificadas neste projeto de investigação. E, por fim, o último capítulo é dedicado a todas as referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento e justificação deste trabalho.

2. Revisão de Literatura

Neste capítulo vão ser apresentadas as evidências científicas existentes sobre a IC, descrevendo as suas características e fisiopatologia. As alterações na composição corporal e na aptidão física funcional e sua importância na possível limitação dos doentes com IC, bem como a presença de fragilidade nestes doentes e quais as possíveis causas.

2.1. Insuficiência Cardíaca

A IC é considerada um dos maiores problemas de saúde das sociedades modernas, sendo responsável por um número significativo de hospitalizações e mortes por ano. Afeta cerca de 2% dos adultos nos países desenvolvidos, com maior prevalência a partir dos 65 anos, com uma representatividade de cerca de 5-9% (Cowie MR., et al., 2014; Van Riet et al., 2016).

Atualmente, devido à sua grande complexidade e heterogeneidade de causas responsáveis pelo seu desenvolvimento, a definição de IC apresenta algumas diferenças entre as recomendações da *European Society of Cardiology* (ESC); *American College of Cardiology Foundation* (ACCF)/ *American Heart Association* (AHA); e *National Heart Foundation of Australia* (NHFA). Segundo a ESC, a IC caracteriza-se por uma função ou estrutura cardíaca anormal que resulta na incapacidade do coração em fornecer oxigénio a uma taxa adequada ao metabolismo dos diferentes tecidos orgânicos, independentemente da presença de pressões de enchimento ventricular normais ou apenas à custa do aumento dessas pressões (Cowie MR., et al., 2014). Implica uma redução significativa da quantidade de células miocárdicas funcionais após uma lesão, que pode resultar de múltiplas etiologias, como a doença arterial coronária (DAC), a hipertensão arterial (HTA), diabetes *Mellitus*, cardiomiopatias, toxinas, doença valvular e, disritmias complexas e prolongadas (Albert NM., et.al., 2008; Kemp. CD & Conte JV., 2012). Em consequência destas alterações, o coração pode apresentar mecanismos compensatórios, nomeadamente, o mecanismo de *Frank-Starling*, ativação neurohormonal e, *remodelagem* cardíaca. Quanto ao mecanismo de *Frank-Starling*, traduz-se na capacidade que o coração tem em adaptar-se a oscilações do volume sanguíneo, modificando a sua contratilidade, ou seja, devido à disfunção do ventrículo esquerdo (VE) o volume diastólico final tende a aumentar e, consequentemente,

aumenta a pressão de enchimento, provocando estiramento das fibras miocárdicas. Este estiramento provoca um aumento do inotropismo como meio de compensar o aumento das pressões (Kemp. CD. & Conte JV., 2012). A ativação neurohormonal caracteriza-se pela ativação do sistema nervoso simpático (SNS), sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), péptidos natriuréticos, endotelina e o fator necrose tumoral- α (TNF- α). Atualmente é reconhecido, que este mecanismo, na ICC, facilita, eventualmente a remodelação do VE, a apoptose e disfunção endotelial, a redução da capacidade vasodilatadora e de distribuição de volume sanguíneo, sendo assim percussora da evolução desta condição (Aronow WS., 2006; Walsh RA., et al., 2014). Por fim, temos a *remodelagem* do VE que consiste em alterações na massa ventricular, composição e volume, afetando a sua geometria – torna-se mais esférico. Inicialmente, ocorre compensação com manutenção do volume sistólico, mas com a evolução da síndrome e progressão da dilatação das câmaras cardíacas, há aumento da tensão e ocorre substituição da arquitetura normal do miocárdio por miócitos mais estirados e fibrose dos mesmos. Estas alterações deteorizam a capacidade contrátil e, portanto, há menor eficácia na sua função de bomba, com aumento do risco de arritmias complexas e morte súbita (Aronow WS., 2006; Kemp. CD. & Conte JV., 2012).

A IC pode ser dividida em sistólica ou diastólica. A IC sistólica é mais frequente e traduz-se na incapacidade para o VE contrair e bombear eficazmente o sangue para todo o corpo, apresentando uma fracção de ejeção do VE (FEVE) reduzida (<40%). É caracterizada por câmaras cardíacas aumentadas, pelas paredes serem mais finas e a geometria ventricular ser mais esférica. A IC diastólica caracteriza-se por disfunção no enchimento ventricular, também descrita como IC com FEVE preservada e é mais frequente nos idosos, especialmente nas mulheres. Em comparação com o primeiro tipo de IC, na diastólica existe maior espessamento do VE, com dilatação da aurícula esquerda e maior rigidez à distensibilidade (Cowie MR., et al., 2014). Segundo as orientações da ESC, a distinção mais útil é com base na natureza da apresentação clínica, isto é, IC «de novo» que corresponde aos indivíduos indicados pela primeira vez com IC; IC «de transição» que se refere aos indivíduos sintomáticos num período de tempo limitado (i.e. DAC; miocardite), apesar de o tratamento a longo-prazo poder ser indicado; e IC «crónica» que é a mais comum, cerca de 80% dos casos, sendo também indicada como a forma de IC persistente, estável, agravada ou descompensada (Dickstein K. et al., 2008).

Os sinais e sintomas desta síndrome clínica estão relacionados com as manifestações clínicas da doença, nomeadamente um inadequado fornecimento de sangue e inadequado retorno venoso. O aumento da pressão nos capilares pulmonares, devido ao ineficiente fluxo do VE é responsável pelo edema pulmonar e, consequentemente, pelos sintomas de dispneia e ortopneia (Kemp. CD & Conte JV., 2012; Cowie MR., et al., 2014). Por outro lado, a dispneia pode ser exacerbada quando ocorre disritmias complexas transitórias ou com a variação do grau de severidade da regurgitação mitral. O cansaço fácil e a fadiga são sintomas comuns e muito referidos pelos doentes com ICC, sendo inespecíficos e com múltiplas causas (Albouaini K, et al., 2007; Figueroa MS & Peters JJ. 2006). Outro dos principais sinais da ICC é o aumento da retenção de fluidos nas extremidades (i.e. pés; tornozelos) que ocorre por deficiência ao nível do retorno venoso. Também a perda de MME e perda de força muscular é referido como sinais tardios na ICC, contribuindo para a presença de fadiga e intolerância ao exercício (Dickstein K. et al., 2008; Cowie MR., et al., 2014). A severidade da IC pode ser classificada com base nos sintomas e capacidade de realizar exercício com a classificação funcional do *New York Heart Association* (NYHA) e/ou com base no desenvolvimento da doença, pela estrutura e disfunção do músculo cardíaco com os estadios do ACC/AHA (Hunt SA. et.al., 2009). Em contexto de enfarte agudo do miocárdio (EAM), a severidade da IC pode ser classificada com base na escala de Killip & Kimball, (1967) e Forrester et al., (1977), ambas com um papel relevante no prognóstico da mortalidade a 5 cinco anos pós-EAM (Ponikowski, P, et al., 2016).

O diagnóstico da IC é feito com base numa avaliação cuidada da história clínica do doente, exames objetivos, bem como a avaliação dos sinais e sintomas. A anamnese é a chave para o diagnóstico precoce da IC, sendo importante a pesquisa de sintomas (i.e. dispneia – ortopneia, fadiga – exaustão, palpitações, síncope), história de eventos cardiovasculares (i.e. DAC, doença valvular, doença arterial periférica), fatores de risco (i.e. história familiar, tabagismos, dislipidémia, HTA e diabetes *Mellitus*) e a resposta a terapêuticas anteriores e/ou atuais. Como exame objetivo, o ecocardiograma bidimensional com estudo de Doppler é importante na avaliação funcional e estrutural do coração, respondendo a questões importantes quanto à FEVE estar preservada ou reduzida; a presença ou ausência de alterações estruturais do VE ou outras com importância para a apresentação clínica da doença, seja a nível valvular, do pericárdio

ou no ventrículo direito. Todas as questões devem ser quantificadas através da estimação dos volumes ventriculares e FEVE, massa ventricular e espessura das paredes miocárdicas, bem como avaliação da contratilidade global e segmentar das paredes (Dicktein K. et al., 2008; Hunt SA., et al., 2009; Walsh RA., et al., 2014). Em fase aguda, estudos recentes têm demonstrado a relevância clínica no diagnóstico e prognóstico da avaliação dos níveis plasmáticos do péptido natriurético do tipo B (BNP) ou NT-proBNP (Jorge AJL, et al., 2012; Bettencourt P. et al., 2017). Este é, normalmente libertado pelo tecido auricular. No entanto, em situações atípicas, como nas alterações estruturais do miocárdio, este parece ser produzido em grandes quantidades a nível ventricular. Um aumento do valor do BNP, apesar de haver um ajuste da terapêutica tem um significado importante no prognóstico destes doentes, quando comparados com aqueles em que se observa uma redução significativa (>30%) dos valores do BNP. (Bettencourt P. et al., 2017). Ainda relativamente ao exame objetivo, na ICC pode verificar-se um aumento da pressão venosa jugular, a presença de ferveres pulmonares, ascite e edema periférico, bem como sopro cardíaco coincidente com a presença de regurgitação da válvula mitral (Walsh RA., et al., 2014).

Com o avanço na efetividade e na disponibilidade das terapêuticas no tratamento agudo e crónico da IC e a sua associação ao envelhecimento da população e aumento da taxa de sobrevivência, existem mais indivíduos a viver durante mais tempo com IC estável e compensada, aumentando assim, os números de pessoas com ICC. Portanto, a ICC está associada a complicações de longo-prazo, fazendo-se acompanhar de comorbilidades que contribuem para a deteriorização da função cardíaca e, consequentemente aumento da morbilidade, redução da qualidade de vida e mortalidade. As comorbilidades associadas à ICC podem piorar a sintomatologia dos indivíduos, bem como afetar a optimização da terapêutica necessária no tratamento e, ainda a terapêutica utilizada para combater essas comorbilidades podem piorar a função cardíaca causando episódios de IC descompensada com necessidade de hospitalização do doente e com grande importância prognóstica. Como comorbilidades que propiciam a IC existem os fatores de risco cardiovasculares como, a HTA, diabetes *Mellitus*, obesidade, hiperlipidémia e síndrome metabólica, bem como a inatividade física (Doehner W. & Anker SD., 2010; Ponikowski P. et al., 2016; Van der Wal H.H. et al., 2017). Os distúrbios metabólicos são um fator importante na IC, pois influenciam o sistema músculo-esquelético e o metabolismo das gorduras. Ao nível do fator de risco obesidade, segundo Lavie CJ., et

al., (2010), por cada aumento de 1kg/m^2 do índice de massa corporal (IMC) há um aumento de 5% e 7% do risco de IC nos homens e mulheres, respetivamente. No entanto, quando a IC já está diagnosticada e referenciada para o indivíduo, a obesidade, apesar de ser um fator independente para o seu desenvolvimento, quando avaliada pelo IMC ou outros índices antropométricos (i.e. perímetros), deixa de ser fator de risco e os indivíduos obesos têm melhor prognóstico, nomeadamente os indivíduos com obesidade grau ligeiro com valores de $\text{IMC} \approx 30\text{kg/m}^2$. Surge assim o conceito do «paradoxo da obesidade». (Loncar G. et al., 2013; Bozkurt B. et al., 2016; Ponikowski P. et al., 2016). Algumas, possíveis justificações para este fenómeno pode ser o aumento das reservas metabólicas nestes doentes, visto a IC caracterizar-se pelo seu efeito catabólico. Também o perfil neuro-endócrino e de citocinas pode ser protetivo em indivíduos obesos com IC. Estes produzem, ainda, níveis baixos de BNP (Lavie CJ., et al., 2010).

A perda de peso involuntária pode ser consequência de alterações músculo-esqueléticas e distúrbios metabólicos apresentando uma relação estreita com o conceito de caquexia cardíaca. Esta é caracterizada como um processo de deteriorização dos vários compartimentos corporais, isto é, tecido muscular, massa gorda e tecido ósseo, podendo ocorrer em 5-15% dos doentes com IC, com maior incidência nos indivíduos que apresentam FEVE reduzida. A sua presença é mais acentuada nas classes funcionais III e IV do NYHA e é considerada um forte preditor de mau prognóstico, pois está associada a maior severidade dos sintomas e redução da capacidade funcional dos indivíduos (Ponikowski P. et al., 2016; André, TR., et al., 2017). Este conceito será abordado de forma mais detalhada no ponto 2.2.1 “Alterações músculo-esqueléticas” deste documento.

Neste sentido, indivíduos com IC com disfunção moderada do VE, acompanhada de FEVE preservada, apresentam intolerância ao exercício, com aumento da resposta da pressão arterial e incompetência cronotrópica. Para haver um adequado débito cardíaco (DC), para as exigências metabólicas, durante a atividade física, é essencial uma resposta não comprometida da frequência cardíaca (FC). No entanto, em indivíduos com ICC, pode verificar-se uma incapacidade para atingir a FC máxima, observar-se uma inadequada FC submáxima e ainda pode existir uma maior variabilidade da sua resposta ao exercício, que poderá comprometer o consumo de oxigénio (VO_2) pico. Assim, durante o exercício, estes doentes ao apresentarem um inadequado volume sistólico vão depender em grande parte do aumento da FC.

Observa-se uma ligeira redução desta no pico de esforço com aumento em repouso, por ação do SNS (Brubaker PH. & Kitzman DW., et al., 2011; Ponikowski P. et al., 2016). A estimulação crônica do SNS parece ser uma realidade nestes doentes e vai provocar um aumento plasmático dos níveis de norepinefrina (NE). Estes têm uma forte correlação com o prognóstico dos doentes com ICC, pois influencia aspetos como a *remodelagem* do VE, vasoconstrição periférica e disfunção endotelial. Tem como consequências alterações hemodinâmicas e no desenvolvimento de arritmias, aumento da retenção de sódio e água e inadequada distribuição de sangue (Aronow WS., 2006). Assim, a ativação do SNS traduz-se na libertação de duas principais catecolaminas, a NE e epinefrina. Estas são mediadas ligando-se a receptores adrenérgicos, que se dividem na via α -adrenérgica e β -adrenérgica. No entanto, é a segunda que tem maior expressão no miocárdio, visto encontrar-se em maior quantidade. Estes receptores β apresentam assim um papel importante na regulação inotrópica, cronotrópica e lusitrópica, podendo dividir-se em 3 subtipos (β_1 ; β_2 ; β_3), sendo o subtipo β_1 o que se encontra em maior quantidade no miocárdio (Lymperopoulos A., et al., 2013). A sua regulação ocorre por «*dowregulation*», trata-se de um processo regulatório que diminui a resposta do receptor à estimulação agonista contínua ou repetida, tendo sido demonstrado em alguns estudos uma «*dowregulation*» por 60% em doentes com IC, a qual pode ser explicada em parte por processos de homeostasia com o objetivo de proteger o coração do aumento da concentração de catecolaminas. A redução destes receptores vai ter como consequência uma diminuição na resposta inotrópica e cronotrópica ao exercício e assim, comprometer a capacidade para realizar esforço físico observada nestes doentes (Bristow et.al. 1986; Bernstein D. et al., 2011). Além destes efeitos, também a função reflexa dos barorreceptores se encontra comprometida. Existe uma depressão da função em resposta às alterações intravasculares de volume e pressão, o que resulta num prejuízo no balanço simpático-vagal nos doentes com IC (Creager MA., et al., 1992).

A ICC, além de resultar no compromisso central e ventilatório, resulta também num compromisso periférico, influenciando negativamente, a resposta ao exercício, essencialmente, pela presença de fadiga muscular, devido à diminuição do fluxo sanguíneo no sistema músculo-esquelético. Também apresenta redistribuição anormal do fluxo sanguíneo, redução da capacidade vasodilatadora, disfunção endotelial e um metabolismo aeróbio comprometido no sistema músculo-esquelético. Este compromisso

ao nível da musculatura compreende a redução na atividade enzimática mitocondrial, redução nas fibras tipo I e aumento das fibras tipo II associado à redução da fosforilação oxidativa, isto é, diminuição do consumo máximo de oxigénio e maior contributo da glicólise para o trabalho muscular, resultando numa maior acidose metabólica (Downing J. & Balady GJ. 2011; Conraads VM. et al., 2013; Zizola C. & Schulze PC. 2013). Estas alterações têm implicações ao nível de aptidão física destes doentes, justificando em parte a dificuldade em realizar as atividades diárias e no mau prognóstico da doença (Moore GE. et al., 2016).

2.2. Aptidão Física Funcional

A aptidão física funcional pode ser descrita como a capacidade dos indivíduos realizarem atividades da vida diária, para as quais é necessário um determinado esforço físico.

As variáveis mais estudadas são a composição corporal e a aptidão cardiorrespiratória. A perda de massa magra e de funcionalidade músculo-esquelética e neuromotora pode preestabelecer um declínio da aptidão física funcional de adultos com idade avançada e, assim um maior risco de incapacidade, perda de autonomia, quedas, depressão e, conseqüente diminuição da qualidade de vida (Tomás MT., et al., 2016; Tomey, KM. & Sowers, MR., 2009)

2.2.1. Alterações músculo-esqueléticas:

O sistema músculo-esquelético é responsável pelo suporte mecânico e permite que haja movimento. É composto por tecido músculo-esquelético e estruturas como tendões, segmentos ósseos, articulações e ligamentos (Fülster S., et al., 2013). A sua integridade está na base da manutenção de uma adequada saúde física que, conseqüentemente irá contribuir para a presença de resultados positivos na qualidade de vida (Kell, RT., et al. 2001). Após os 50 anos de idade, verifica-se a existência de perda de massa muscular e diminuição da produção de força, tendo uma relação direta com o desenvolvimento de sarcopenia quando acompanhada de redução da mobilidade. (Springer, J., et al. 2017). No entanto, além da estreita relação com o avançar da idade, também o desenvolvimento de doenças crônicas pode ser responsável pela perda de massa muscular (Fülster S., et al., 2013; Lowe, & Anderson, 2015).

Na literatura, ainda não é bem claro se na ICC as alterações MME são primárias devido à miopatia ou secundárias devido à redução da perfusão tecidual. Ao nível da diminuição da perfusão periférica, esta pode dever-se ao aumento da atividade simpática e alterações na regulação da rigidez arterial (Drexler H., 1995). Especificamente, pode-se observar alterações no tônus vascular, redução da resposta a estímulos vasodilatadores endógenos, aumento dos níveis de endotelina e redução da capacidade de resposta vasodilatadora ou aumento da resistência arterial periférica (Clark AL., et al., 1996; Nicoletti I., et al., 2003). Portanto, encontra-se reportado na literatura que na ICC a diminuição da perfusão da MME pode dever-se a um aumento da ativação do SNS, responsável pela presença de alterações metabólicas (Clark AL., et al., 1996; Fülster S., et al., 2013; Kennel PJ., et al., 2015). Estas alterações podem ser enunciadas através da síndrome hipercatabólico, que é um estado bioquímico caracterizado por aumento do estímulo dos fatores catabólicos (i.e. catecolaminas e mediadores inflamatórios) e diminuição da função anabólica (i.e. aumento da resistência à insulina) (Pasini E., et al., 2008). Esta alteração no balanço catabólico/anabólico vai causar um aumento da degradação proteica do músculo com a libertação de aminoácidos e consequente perda de MME. Além desta alteração no balanço de síntese/degradação proteica, verifica-se, também um aumento da ativação pro-inflamatória, com aumento dos níveis das citocinas interleucina 6 (IL-6) e TNF- α que reforçam a via catabólica (Nicoletti I., et al., 2003; Pasini E., et al., 2008; Fülster S., et al., 2013).

As alterações no metabolismo da massa muscular têm grande relevância na limitação do pico da capacidade funcional dos doentes com ICC, tendo sido demonstrado em vários estudos a presença de alterações metabólicas e atrofia muscular nestes indivíduos. (Dexler H., et al., 1992; Clark AL., et al., 1996; Zilola & Schulze 2013; Kennel P., et al., 2015). As alterações metabólicas apresentam uma estreita relação com a redução do metabolismo oxidativo, verificando-se a utilização mais precoce do metabolismo glicolítico, quando comparada com indivíduos saudáveis. Caracteriza-se pela presença de uma perda significativa de fosfocreatina (PCr) e, portanto, um aumento da sua taxa de utilização, sendo esta redução um indicador de anomalias na produção mitocondrial de adenosina trifosfato (ATP) para metabolismo aeróbio do músculo-esquelético. Verifica-se igualmente uma acumulação de fosfato inorgânico, diminuição do pH e atraso na reposição de PCr pós-exercício (Georgiadou P., et al., 2012; Kinugawa S., et al., 2015). A ausência de PCr e sua reposição é

limitativa na capacidade de realizar exercício nos indivíduos com esta síndrome, visto a sua degradação ser importante na libertação de ATP, substrato utilizado para produção de energia necessária à contração muscular (Kinugawa S., et al., 2015).

A função cardiovascular é um determinante que tem grande significado para a capacidade de performance do indivíduo no pico de esforço, tal como a função pulmonar e músculo-esquelética. Durante o exercício, o aumento do DC ocorre, essencialmente para o trabalho muscular, mas na IC, com a progressão da doença, a redução da capacidade de bombear o sangue, para uma correta distribuição do fluxo sanguíneo pelos diversos compartimentos, irá comprometer o sistema vascular periférico e, consequentemente a MME (Kennel PJ., et al., 2015). Os mecanismos que podem estar envolvidos neste compromisso da MME são morfológicos, histológicos, enzimáticos e neurohormonais, incluindo disfunção endotelial, alterações na distribuição e composição das fibras musculares, atrofia das fibras, maior infiltração de massa gorda e diminuição das enzimas oxidativas. Estes podem afectar tanto a nível periférico, como a nível ventilatório, contribuindo para um aumento da severidade dos sintomas e, com grande influência na limitação da capacidade funcional do indivíduo (Nicoletti I., et al., 2003; Georgiadou, & Adamapolous, 2012; Kennel PJ., et al., 2015). A IC é caracterizada por alterações a nível periférico, as quais são apontadas por vários estudos como causa provável da fadiga e, fraqueza muscular, podendo ainda referir-se que o *stress* hemodinâmico, responsável por processos catabólicos subjacentes à miopatia esquelética, pode ser causa da sensação de fadiga (Evangelista LS., et al., 2008; Smith ORF., et al., 2010). Segundo o estudo recente SICA-HF, existe evidência do impacto clínico da perda de MME em doentes com ICC. Estes apresentam sinais claros de uma FEVE diminuída associada à redução da capacidade de exercício com VO_2 pico reduzido, que condiciona um declínio significativo de força muscular e, consequentemente uma reduzida capacidade de realização de provas de esforço, sejam máximas ou submáximas. Esta limitação da capacidade funcional vai comprometer, significativamente a qualidade de vida e agrava o prognóstico da doença (Fülster S., et al., 2013).

Em estadios avançados da doença, vários investigadores defendem a influência da redução da atividade física nas alterações da MME, pelo desuso do sistema músculo-esquelético e da imobilização destes doentes, seja para diminuir a exacerbação dos

sintomas, seja por hospitalizações recorrentes devido a descompensação da síndrome (Wilson J.R., et al. 1999; Kennel PJ., et al., 2015). O desuso pode explicar, em parte, as alterações histológicas que se observam nos indivíduos com ICC, isto é, um aumento do número das fibras musculares do tipo II (anaeróbias e glicolíticas), quando comparado com as fibras musculares do tipo I (aeróbias e oxidativas) (Ciciliot S. et al., 2013; Hagiwara N. 2013). Esta alteração histológica da MME apresenta forte correlação com a redução da capacidade de exercício, pois um aumento da proporção de fibras musculares glicolíticas proporciona um metabolismo anaeróbio mais cedo, maior acidose intramuscular, maior fadiga muscular e menor pico VO_2 (Nicoletti I., et al., 2003; Kitzman DW., et al., 2014; Kennel PJ., et al., 2015).

Com a progressão da síndrome, nos indivíduos com ICC, verifica-se alterações no controlo vascular ao nível do endotélio e do músculo liso vascular, e ainda alterações na densidade capilar (Kennel PJ, et al., 2015). As artérias têm capacidade de alterar o seu tônus muscular, seja por intervenção do sistema nervoso central ou, localmente através da produção endotelial de substâncias vasodilatadoras (i.e. óxido nítrico (NO) e prostaciclina) e substâncias vasoconstritoras (i.e. endotelina), mediadas por mudanças no *shear stress* (Constans & Conri 2006). Na IC, observa-se disfunção endotelial, em que a vasodilatação periférica se encontra comprometida. Há um aumento da resistência vascular e maior rigidez arterial, consequente do aumento da atividade da enzima conversora de angiotensina (ECA), da ativação de citocinas (i.e. $\text{TNF-}\alpha$), do *stress* oxidativo e diminuição do fluxo periférico, característicos desta síndrome. Estas alterações vão diminuir a produção e libertação de NO, aumentar a sua inativação, e ainda a produção de fatores constritores, nomeadamente de endotelina-1, que conduzem a uma redução no fluxo sanguíneo para a MME, ao aumento da pós-carga e, consequentemente ao aumento do trabalho muscular que resulta na deteiorização da função muscular, cardíaca e no aumento da severidade dos sintomas (Fang ZY., et al., 2002; Bauersachs & Widder 2008). A disfunção endotelial tem uma relação directa com a severidade da ICC. Tendo sido demonstrado em estudos experimentais a presença de diminuição progressiva do diâmetro, fluxo e velocidade de onda de pulso da vasculatura arterial, acompanhada de redução da *compliance*, quando comparado com os indivíduos de controlo (Fang ZY., et al., 2002; Arnold JM., et al., 1991). Também os níveis de endotelina-1 no plasma sanguíneo estão relacionados com o grau de compromisso da

função VE e, portanto, associam-se às alterações hemodinâmicas e capacidade funcional destes doentes.

O trabalho anaeróbio mais precoce, que está associado à evolução do estado da doença e a uma maior fadiga muscular condiciona um maior desuso da MME, o que agrava a degradação proteica e pode ser um fator de contribuição para a atrofia muscular (Zizola C. et al., 2013). Verifica-se que mais de 60% dos doentes com ICC apresentam evidências de atrofia das fibras musculares e alterações do seu metabolismo, reduzindo a capacidade para realizar exercício. Na IC, os músculos são utilizados como fonte de aminoácidos para produção de energia durante períodos catabólicos. No entanto, se houver uma degradação excessiva de proteínas no músculo, acompanhada de perda MME é considerado indicador de mau prognóstico. Isto pode leva a uma resposta não eficaz à terapêutica instituída nestes doentes (Strassburg, Springer, & Anker, 2005; Bonaldo, & Sandri, 2012). A atrofia muscular resulta do favorecimento do catabolismo proteico e é caracterizada pela diminuição da área de secção transversal do tecido muscular por redução do conteúdo proteico e tamanho das fibras musculares, condicionando assim uma menor produção de força (Pasini E., et al., 2008; Bonaldo, & Sandri, 2012). Portanto, como mecanismos e vias de sinalização com papel importante no controlo das alterações proteicas do músculo, podemos ter a ativação do sistema ubiquitina-proteassoma como via central de degradação proteica, a ativação da miostatina que inibe a hipertrofia muscular, a síntese proteica alterada, a inflamação do músculo-esquelético através do aumento das interleucina-1 (IL-1), IL-6 e TNF- α e por menor oferta de O₂ localmente (Kennel PJ, et al., 2015; Kinugawa S, et al, 2015).

Associado ao processo de atrofia muscular, devido aos distúrbios metabólicos que caracterizam a doença e influenciam o metabolismo de gorduras, observa-se a perda de peso acompanhada de compromisso funcional. Este quadro é conhecido como caquexia cardíaca, apresentada no ponto 2.1 “Insuficiência cardíaca” e descrita, de forma mais detalhada, neste ponto. É uma condição que apresenta uma relação estreita com o conceito de sarcopenia (perda de massa muscular associada a disfunção muscular e de performance física), considerada uma síndrome clínica muito associada ao envelhecimento, afetando cerca de 20% dos indivíduos com IC entre os 60-70anos (Loncar G, et al., 2013; Springer J, et al., 2017). Um estudo recente de Hajahmadi M, et al., (2017) observou a prevalência de 47% em adultos com cardiomiopatia dilatada e idade inferior a 55 anos. Os mecanismos associados a esta condição são multifactoriais,

incluindo o aumento do stress catabólico no músculo que resulta em intolerância ao exercício, ineficiência ventilatória e incompetência cronotrópica, o aumento das citocinas pró-inflamatórias, alterações neurohormonais, redução da ingestão de nutrientes que se associa ao estado de malnutrição (Agapitou V, et al., 2013; André TR, et al., 2017; Springer J, et al., 2017). A caquexia é, igualmente, uma condição multifatorial, responsável pelo aumento da mortalidade e morbidade. É caracterizada por uma grande perda de peso corporal, massa gorda e massa magra e aumento do catabolismo proteico. Os mecanismos que podem contribuir para o seu desenvolvimento são distúrbios metabólicos, dieta deficiente, bem como perda de nutrientes, tal como um aumento do estado inflamatório sistémico e da proteólise do músculo (Anker & Sharma, 2002; Muscaritoli M, et al., 2010). Na IC, o diagnóstico de caquexia cardíaca é feito quando se verifica uma perda $>7,5\%$ do peso normal anterior num intervalo de tempo >6 meses (Anker & Sharma, 2002).

Existe evidência de que a realização de um programa de exercício regular apresenta efeitos benéficos a nível morfológico e estrutural e na capacidade oxidativa da MME, nomeadamente com o aumento do volume e densidade das mitocôndrias e enzimas mitocondriais, bem como no aumento da densidade capilar e aumento do tamanho das fibras musculares. Apresenta assim, como consequência uma maior eficiência na utilização de glicogénio muscular, no processo acidótico e oxidação de gorduras (Nicoletti I, et al., 2003). A aptidão do sistema músculo-esquelético apresenta benefícios e aspetos de qualidade de vida importantes para o estado de saúde dos indivíduos. Este consiste em três componentes, a força, a resistência e a flexibilidade muscular, as quais podem ser avaliadas através de testes de avaliação da capacidade funcional, como os desenvolvidos por Roberta E. Rikli and C. Jessie Jones, (1999) – bateria de *Fullerton*, descritos no ponto 2.2.3 “Avaliação da aptidão física funcional” do documento (Kell, R.T., et al 2001).

Assim, é importante referir que a diminuição da MME encontra-se associada à limitação funcional, aumento da probabilidade de fraturas, deficiência do sistema imunológico, alterações na capacidade de termorregulação com evolução rápida para um estado de fragilidade e redução do estado de independência dos doentes com ICC (Loncar G, et al., 2013).

2.2.2 Alterações da aptidão física funcional na IC:

Nos indivíduos com IC, independentemente da causa, alterações na integridade dos sistemas cardiovascular, pulmonar e músculo-esquelético irá comprometer a aptidão física funcional, devido à presença de compromisso a nível central, ventilatório e periférico que ocorre nesta doença (Churilla JR., et al., 2016; Ponikowski P. et al., 2016). Esta síndrome clínica é uma doença crónica que apresenta um estado clínico muito semelhante ao dos indivíduos com idade avançada, no sentido em que realizam apenas atividades da vida diária (AVD) básicas, relacionadas com o funcionamento pessoal (i.e. higiene e cuidados pessoais: lavar-se, vestir-se, alimentar-se, deslocar-se em casa, etc.), encontrando-se próximas do seu esforço máximo. É importante, uma maior compreensão do impacto do estado destes indivíduos no seu dia-a-dia, pois, tal como referido no ponto 2.1 “Insuficiência cardíaca”, estes apresentam uma maior intolerância ao exercício e limitações na realização de atividade física (Juenger, J., et al., 2002; Candela, F., et al., 2015). Segundo, Węgrzynowska-Teodorczyk, K. et al., 2010, homens com IC e classe I-II da NYHA apresentam piores resultados a nível de aptidão física funcional, quando comparados com o grupo controlo de homens saudáveis.

Tendo em conta, as necessidades cardiovasculares e metabólicas que ocorrem durante o esforço e as características da IC, já referidas nos pontos anteriores, existe a promoção de um ciclo de deteriorização caracterizado por maior ativação catabólica dos tecidos e maior ativação neurohormonal que se torna precursor do compromisso do nível de aptidão física funcional (Corrà U, et al., 2014; Tomono J, et al., 2016). Neste sentido, é importante dar ênfase ao facto do valor do VO_2 pico nestes doentes encontrar-se, frequentemente reduzido, de forma proporcional à severidade da doença. Consequentemente, a resposta ventilatória, interpretada através do equivalente ventilatório de dióxido de carbono (VE/VCO_2) está normalmente aumentada, ou seja, existe uma redução da eficiência respiratória (Tumminello G, et al., 2007; Corrà U, et al., 2014; Malhotra et al., 2016). Outro fator percussor de maior declínio do valor do PVO_2 é a prevalência de fragilidade nos doentes com ICC. (Goldwater DS & Pinney P, 2015).

2.2.3 Avaliação da Aptidão física funcional:

O grau de comprometimento da capacidade funcional é considerado um importante fator clínico e de prognóstico da doença, sendo a prova de esforço (PE) máxima cardiorrespiratória o método *gold standart* para o quantificar, podendo ter como método alternativo o teste de marcha de 6 minutos (6MWT) (Arena R, et al., 2007; Forman DE, et al., 2012). No entanto, nenhum destes testes dá uma informação clara de alterações nas capacidades de mobilidade dos indivíduos (i.e. equilíbrio, flexibilidade, agilidade e resistência). Como tal, a bateria de *Fullerton* pode ser utilizada como avaliação complementar, permitindo a avaliação do indivíduo como um todo.

A PE cardiorrespiratória proporciona uma avaliação integrada da resposta ao exercício, envolvendo os sistemas: pulmonar, cardiovascular, músculo-esquelético, hematopoiético e neuropsicológico. É indicado para o diagnóstico diferencial da intolerância ao exercício e sintomas de dispneia e fadiga, bem como para a determinação objetiva do grau de compromisso da capacidade funcional (Albouaini K, et al., 2007; ATS/ACCP. 2003). Trata-se de um método de avaliação dinâmico e não invasivo que, com a realização de análise de gases, facultam uma avaliação global e objetiva dos parâmetros ventilatórios e cardiovasculares. Como tal, permite a avaliação do pico e da resposta submáxima ao exercício com a quantificação de parâmetros como VO_2 , produção de dióxido de carbono (VCO_2), volume corrente e FC. Através destes parâmetros podem ser estudadas outras variáveis como o limiar ventilatório, ventilação-minuto, o equivalente ventilatório de oxigénio (VE/VO_2), o equivalente ventilatório de VE/VCO_2 e o rácio de troca respiratória (VCO_2/VO_2), sendo ainda acompanhado com monitorização electrocardiográfica, da pressão arterial e medição da oximetria de pulso (Fleg JL, et al 2000; Arena R, et al. 2007). A intolerância ao exercício é uma das manifestações clínicas desta síndrome, sendo o pico de VO_2 (PVO_2) um importante preditor de prognóstico destes doentes (Malhota R, et al., 2016).

O 6MWT, quando comparado com a PE cardiorrespiratória, é considerado um teste simples, seguro, menos dispendioso, fácil de aplicar e melhor tolerado pelos doentes. Assim, é considerada uma medição alternativa da aptidão cardiorrespiratória (submáxima), sendo muito utilizada, na prática clínica (Arslan S, et al., 2007; Forman DE, et al., 2012). Foi implementado pela primeira vez por Balke em 1963, diminuindo a

utilização de informação sobrestimada ou subestimada dos auto-relatos. A sua aplicação é mais frequente em doenças pulmonares, com a monitorização da resposta a intervenções médicas, mas com uma utilização cada vez maior em indivíduos com DCV (ATS Statement, 2002; Zielinska, D. et al., 2013). A sua introdução em doentes com IC foi feita por Guyatt, G. H. em (1985), tendo por base a medição da distância máxima percorrida no período de 6 minutos, a qual apresenta ter uma boa correlação com o valor do PVO_2 da PE cardiorrespiratória. É considerado um teste submáximo e, neste sentido, mais próximo das AVD dos indivíduos (Guazzi M, et al., 2009; Zielinska D, et al., 2013). Os valores normativos para este teste são influenciados pelo peso corporal (kg), pela idade e género dos indivíduos. Nos doentes com IC existe evidência científica que considera o valor de corte de ≤ 300 metros percorridos, sendo um indicador de mau prognóstico e de mortalidade (Zielinska, D. et al., 2013; Pepera G., et al., 2015). Segundo estudos recentes o 6MWT é considerado um teste simples, reproduzível e importante para avaliar a aptidão física funcional, sendo bom indicador de prognóstico de mortalidade em indivíduos com IC ligeira a moderada (Arslan S., et al., 2007; Daullxhiu, I., et al., 2011; Pepera G., et al., 2015). É um teste que permite ainda a avaliação da optimização da terapêutica em doentes que frequentam programas de reabilitação cardíaca (RC) (Pepera G, et al., 2015).

A bateria de *Fullerton* consiste num conjunto de testes de avaliação da capacidade funcional, tendo sido desenvolvida por Roberta E. Rikli and C. Jessie Jones em *Lifespan Wellness Clinic* na Universidade do Estado da Califórnia em Fullerton, devido à necessidade de prevenção ou atraso da fragilidade física dos indivíduos. Como tal, a sua aplicação é importante para a avaliação de parâmetros fisiológicos que suportam a mobilidade física de adultos com idade avançada. Estes, incluem a avaliação da capacidade para ser independente nas AVD, do risco de queda e/ou lesões, bem como para a monitorização do tratamento e reabilitação, sendo aplicada a adultos a partir dos 60 anos (Rikli RE. & Jones, J., 2013; Rózanska-Kirschke A., et al., 2006; Cieślowska M., et al., 2016). Os itens desenvolvidos e validados que compõem a bateria de teste de *Fullerton* são seis, avaliando os componentes principais no nível de aptidão física funcional, nomeadamente (1) força e resistência dos membros inferiores, (2) força e resistência dos membros superiores, (3) flexibilidade dos membros inferiores, (4) flexibilidade dos membros superiores, (5) resistência aeróbia e (6) agilidade/equilíbrio

dinâmico (Baptista F. & Sardinha, LB., 2005; Rikli RE. & Jones J., 2013). No quadro 1 observam-se as características dos testes que compõem a bateria de *Fullerton Functional Fitness Test*.

Segundo, um estudo recente de Cieślowska M., et al., (2016), a bateria de testes de *Fullerton* pode ser um instrumento de avaliação útil para doentes com IC, independentemente da sua idade, apresentando uma correlação significativa com os parâmetros de eficiência ventilatória avaliados na PE cardiorrespiratória, nomeadamente o VE/VCO₂, com a distância percorrida no 6MWT e com os testes de avaliação da força dos membros inferiores «sentar e levantar» e força dos membros superiores «flexão do antebraço», bem como o teste de flexibilidade «sentado e alcançar».

Ainda, referente aos testes de aptidão física funcional, a força de preensão manual – *hand grip*, uma medida de aptidão muscular avaliada através de um dinamómetro e que, segundo vários estudos, apresenta uma forte correlação com eventos cardiovasculares e mortalidade por DCV, bem como facultar informação de prognóstico (Mroszczyk-McDonald, A. et al., 2007; Beyer, S. E. et al., 2017). Uma força de preensão manual de 9kg é considerada funcional e, necessária para realizar a maioria das AVD, estabelecendo uma relação de carácter curvilíneo com a idade, no sentido em que, inicialmente se verifica um aumento até atingir o valor pico aos 20-40 anos, a partir do qual decresce. Em indivíduos de idade avançada é uma avaliação que pode ser indicativa do estado nutricional e deficiência proteica, responsáveis pela presença de fraqueza muscular e, que apresenta uma correlação significativa com a força dos membros superiores (Shechtman, O. et al., 2004).

Quadro 1 - Caracterização da *Fullerton Functional Fitness Test**

Capacidade Física	Teste
Força dos membros inferiores	«Sentar e levantar»: número de repetições corretas e possíveis de executar a sentar e levantar da cadeira com os braços cruzados ao peito, no período de 30 segundos;
Força dos membros superiores	«Flexão do antebraço»: número de repetições corretas e possíveis de executar no período de 30 segundos com elevação de um haltere (2,27kg para as mulheres e 3,63kg para os homens);
Flexibilidade dos membros inferiores	«Sentar e Alcançar»: na posição sentado, com um dos membros inferiores em extensão, alcançar a ponta do pé, sendo avaliada a distância percorrida pelas mãos nessa direcção;
Flexibilidades dos membros superiores	«Alcançar atrás das costas»: na posição de pé deve tentar alcançar as mãos atrás das costas (com uma por cima do ombro a apontar para baixo e a outra atrás das costas a apontar para cima), sendo medida a distância entre elas;
Resistência aeróbia	Teste de marcha de 6 minutos ou teste alternativo 2min de <i>Step</i> , no primeiro, o indivíduo caminha a maior distância possível num corredor segmentado até 50m durante 6 minutos e, como teste alternativo, no <i>Step</i> o indivíduo deve realizar o maior número de elevações alternadas dos joelhos no período de 2 minutos;
Agilidade motora/Equilíbrio dinâmico	Sentado, caminhar 2,44m e voltar a sentar, no menor tempo possível.

*Adaptado de Rikli RE. & Jones J., 2013

2.3 Fragilidade

Fragilidade é uma síndrome clínica que apresenta uma prevalência elevada, associada ao envelhecimento e contribui para um aumento do risco de comorbilidades e está associado a um agravamento do prognóstico, independentemente da doença crónica em causa, com um maior número de hospitalizações e redução da taxa de sobrevivência dos doentes (Fried LP, et al., 2001; Heuberger RA, et al., 2011; Wilson D, et al., 2017). É importante ter bem definido que, apesar de ser uma condição muito relacionada ao envelhecimento não é sinónimo de idoso, pois muitos destes indivíduos encontram-se livres de doenças crónicas, são autónomos e apresentam uma boa capacidade física

funcional, sendo ativos e independentes, tendo assim um «envelhecimento saudável» (Taffet GE. 2015). Neste sentido tem-se tornado essencial a investigação da importância dos índices de fragilidade na presença de diferentes variáveis como as doenças crónicas.

Segundo um Grupo de Consenso Europeu a fragilidade, é uma síndrome com múltiplas causas, caracterizada por diminuição da força e resistência muscular e redução da capacidade funcional que aumenta a vulnerabilidade para a dependência de terceiros e/ou morte quando exposto a um factor externo (Morley JE, et al., 2013). Pode ainda ser definida através de 5 domínios: a perda não intencional de MM e peso, exaustão e perda progressiva da força, nomeadamente de prensão manual, redução da velocidade de marcha e atividade física em geral (Heuberger RA, et al., 2011).

Segundo Fried LP & Walston J. et al., (1998) esta condição clínica caracteriza-se por um determinado fenótipo clínico: o ciclo da síndrome de fragilidade, sendo através da presença de diversos elementos que se identificam os sinais e sintomas da fragilidade. Caracteriza-se pela deteiorização das reservas energéticas e processos de envelhecimento, isto é, presença de alterações músculo-esqueléticas no idoso com sarcopenia e consequente compromisso da aptidão cardiorrespiratória, uma menor taxa metabólica em repouso, perda de força e capacidade de locomoção e, portanto, menor atividade física em geral. Assim, o indivíduo apresenta menor gasto energético total agravado pela inatividade, entra num processo de subnutrição que, consequentemente, vai agravar, cada vez mais todos os outros fatores, aumentando a susceptibilidade para maior risco de perda de equilíbrio, quedas e dependência e portanto, desenvolvimento de maior vulnerabilidade e capacidade limitada para manter a homeostasia e a recuperação a qualquer situação provocada por *stress* e/ou estímulos. O primeiro modelo (modelo fenótipo biológico) que surgiu acerca desta síndrome foi proposto por Fried LP., et al., (2001), o qual indicava que a sua presença ocorria aquando da presença de 3 de 5 domínios que a caracterizam, estando validado quanto ao seu poder na predição do risco de mortalidade (Bouillon et al., 2013; Wilson D, et al., 2017).

Tendo em conta o papel da fragilidade na vulnerabilidade e agravamento do quadro clínico dos indivíduos, tem-se vindo a investigar o seu significado em patologias crónicas como a IC, visto esta estar associada, frequentemente a um número maior e diversificado de comorbilidades, ser responsável por um elevado número de repercussões e, afetar, cada vez mais, indivíduos de idade avançada (Van Riet et al., 2016; Denfeld QE, et al., 2017). As alterações multissistémicas aumentam a

suscetibilidade a quadros agudos, colocando estes indivíduos mais passíveis de mortalidade cardiovascular e, por todas as causas (Singh M. et al., 2014). Cerca de metade dos indivíduos com IC são afetados pela fragilidade e, segundo a meta-análise de Denfeld QE, et al., (2017), pode ser independente da idade e da classificação funcional. Apresenta uma taxa de prevalência entre 15 a 74% nos indivíduos com IC, aumentando o seu risco de hospitalização e de morte (McNallan SM, et al., 2013; McDonagh J, et al., 2017). Além do modelo biológico definido para avaliar a presença de fragilidade, Rockwood K, et al., (2007) definiu fragilidade aquando da presença concomitante de doença e incapacidade/dependência. Surge assim o índice da fragilidade, que quantifica a carga cumulativa das incapacidades (i.e. precisa de ajuda para preparar refeições, vestir-se, tomar banho, etc.) e fatores clínicos (i.e. doença vascular periférica, HTA, diabetes *mellitus*, etc.), indicando-nos qual a sua proporção. Para standardização deste método, foi realizado o estudo de Searle SD, et al., (2008), no qual se avaliaram 40 desordens. Mas, no estudo mais recente de McNallan SM et al., (2013) para avaliação da fragilidade na IC, o índice foi definido pela proporção de carências presentes num total de 32, as quais podem ser avaliadas através dos registos médicos do doente. Em ambos os estudos o índice usado demonstrou uma forte capacidade de predição de mortalidade.

Da análise da literatura disponível sobre o tema parece não existir ainda um método *gold standart* para a avaliação de fragilidade. Os métodos mais usuais, para a sua avaliação em doentes com IC, incluem a avaliação dos diferentes domínios definidos por Fried LP. et al. Estes domínios podem ser avaliados através da aplicação de alguns questionários, como por exemplos: as alíneas 7 e 20 do questionário *CES-D Depression scale* para avaliar a exaustão ou o *Minnesota Leisure Time Live Activity*, para avaliar o nível de atividade física no geral e, através de valores normativos, de acordo com o género e altura para avaliar a capacidade de locomoção/marcha e valores normativos, de acordo com o género e IMC para avaliar a força de preensão manual (Fried LP, et al., 2001). Pode ainda, ser aplicado o índice de Rockwood (Rockwood K, et al., 2007) e o teste de desempenho físico (*Short Physical Performance Battery*) (Morley JE, et al., 2013; Bellumkonda L, et al., 2017).

É importante referir que a fragilidade pode ocorrer de forma independente de outras condições clínicas ou comorbilidades, surgindo, frequentemente associado à idade avançada. O aumento da sua prevalência e a evolução que apresenta tem suscitado

um cuidado e uma atenção mais redobrada do sistema de saúde (Bellumkonda L, et al., 2017). Mas, apesar de poder ter uma implicação ao nível da decisão terapêutica e no prognóstico do doente, ainda não há uma procura rotineira para a avaliação clínica da fragilidade. Tem-se vindo a verificar que há cada vez mais estudos a identificarem a sua presença em indivíduos com DCV com um aumento do risco de morbilidade e de mortalidade, quando comparados com indivíduos da restante população (McNallan SM, et al., 2013; Jha SR, et al., 2015). A presença concomitante de fragilidade e ICC é cada vez mais evidente, com a existência de uma associação diversificada e complexa de processos fisiopatológicos comuns, ao nível dos sistemas autónomo, imunológico e metabólico (Jha SR, et al., 2015). Como referido, nas alterações do ponto 2.2.1 a IC é caracterizada, entre outros, por perda de massa muscular, fraqueza muscular, fadiga extrema, sendo reconhecida a presença de sarcopenia e caquexia cardíaca nestes doentes e, portanto um processo constante e cíclico de desgaste e perda (Nicoletti I., et al., 2003; Loncar G, et al., 2013; Goldwater DS & Pinney SP, 2015). O treino de exercício aeróbio e de resistência melhora o compromisso da capacidade funcional e reduz o número de hospitalizações. Em indivíduos frágeis com IC é importante para melhorar a capacidade para realizar exercício e melhorar a qualidade de vida dos doentes, através da melhoria na força muscular com redução do risco de fraturas (Kinugasa Y & Yamamoto K. 2016).

Na avaliação dos doentes, tem-se verificado a presença de processos inflamatórios em ambas as condições, nomeadamente associados a alterações na regulação dos marcadores TNF- α , nas citoquinas (i.e. IL-1 e IL-6), no fator de crescimento e na produção de ácido úrico (Fedarko NS, 2011; Goldwater DS & Pinney SP, 2015; Bellumkonda L, et al., 2017). O declínio da força e da massa muscular que caracteriza a fragilidade podem ser explicados através de alterações hormonais. É frequente observar-se uma inflamação sistémica crónica e alterações endócrinas, i.e. resistência à insulina e redução do fator de crescimento IGF-I (Walston J. et al., 2002). Segundo o estudo, HF-ACTION a realização de treino aeróbio e de resistência apresenta efeitos benéficos ao nível dos marcadores inflamatórios com redução do processo inflamatório no sistema músculo-esquelético. (Corrà U, et al., 2014; Ktzman et al., 2016; Bellumkonda L, et al., 2017). A aplicação conjunta de um programa de treino e de um plano nutricional são intervenções importantes no desenvolvimento e manutenção da massa muscular, bem como no seu desempenho funcional e, portanto,

são intervenções que podem reverter e/ou diminuir o grau de fragilidade dos indivíduos com IC concomitante (Morley JE, et al., 2013; Kinugasa Y & Yamamoto K. 2016).

Mas será que os processos inflamatórios não serão os responsáveis pelo desenvolvimento de fragilidade? Neste sentido, pode surgir a questão «será a fragilidade uma consequência da doença, independentemente da idade ou, apenas uma consequência da idade avançada?». Este é um tema ao qual se deve dar ênfase, pelo facto de atualmente e, de acordo com o que se tem observado na literatura, verificar-se a dificuldade em reverter a fragilidade do indivíduo, quando há a coexistência da doença crónica, podendo no entanto prevenir a sua evolução com a reversibilidade das suas possíveis causas e, assim melhorar a qualidade de vida do doente com IC (Vitale C. et al., 2018; Uchmanowicz, I. et al., 2019).

2.4 Objetivos

Atualmente deparamo-nos com um aumento das doenças crónicas e um envelhecimento marcado da população, tornando-se fundamental desenvolver os conhecimentos ao nível das interações entre as dimensões de composição corporal, nível de aptidão física funcional e o grau de fragilidade nos doentes com ICC, por foma a promover uma melhor compreensão do seu papel no desenvolvimento da doença e na qualidade de vida.

Desta forma, esta investigação tem como objetivos:

1. Identificar a presença e caracterizar o grau de fragilidade nos indivíduos com ICC, independentemente da idade, de uma população portuguesa;
2. Verificar se há associação entre o grau de fragilidade com variáveis da composição corporal e da aptidão física funcional dos indivíduos com ICC.

Assim, o presente estudo tenciona contribuir para uma evolução do conhecimento sobre as possíveis interações nas dimensões referidas e quais as suas influências no desenvolvimento de fragilidade, podendo colocar-se a questão: Será a ICC uma causa do desenvolvimento prematuro de fragilidade?

3. Metodologia

Neste capítulo serão descritos os procedimentos metodológicos do estudo. Inicialmente será realizada a descrição do desenho do estudo e a caracterização da amostra. De seguida serão apresentadas as variáveis do estudo e os protocolos de avaliação. Por último será apresentado o tratamento estatístico dos dados recolhidos.

3.1. Desenho do Estudo

Este é um estudo observacional transversal, no qual foram avaliadas as medidas de exposição e do efeito ao mesmo tempo, isto é, o grau de fragilidade dos doentes com ICC, componentes da composição corporal e nível de aptidão física funcional. O tipo de desenho aplicado pretende analisar a existência de fragilidade e de associações entre o grau de fragilidade e as variáveis de composição corporal e do nível de aptidão física funcional em pessoas com ICC.

3.2. Amostra

Para caracterizar a exposição (fragilidade) e o efeito na evolução da ICC foi selecionado apenas um grupo de indivíduos representativo da população de interesse (doentes com ICC estabelecida). Assim, este projeto centrou-se em doentes com ICC estabelecida, os quais foram recrutados no Serviço de Cardiologia do Centro Hospital Lisboa Ocidental – Hospital São Francisco Xavier (CHLO-HSFX) e no Centro de Reabilitação Cardiovascular da Universidade de Lisboa – FMH (CRECUL).

Foram definidos como critérios de inclusão: doentes com ICC, a receber terapêutica médica optimizada para ICC (incluindo um inibidor da enzima conversora da angiotensina (IECA) ou um antagonista do receptor da angiotensina (ARA), β -bloqueantes, com excepção na presença de uma contra-indicação evidente) com uma condição estável por mais de 1 mês (sem hospitalização por incompetência cronotrópica; sem alteração na terapêutica nem na classificação da classe funcional do NYHA).

Os critérios de exclusão foram os seguintes: doentes com idade inferior a 18anos ou incapazes de assinar o consentimento informado; doentes com angina *pectoris* instável e limitações ortopédicas ou neurológicas para o exercício. A elaboração dos

critérios de inclusão e exclusão do presente estudo foram validadas pelo cardiologista. Os pacientes foram estratificados por idade e etiologia.

Todos os participantes foram, previamente informados da voluntariedade de participação e da confidencialidade dos dados recolhidos, tendo todos assinado um documento de consentimento informado, de acordo com os regulamentos do Conselho de Ética da Faculdade de Motricidade Humana (Anexo 1).

Foi ainda utilizado o programa software *G-Power* (versão 3.1.9.4) para estimar o tamanho amostral. Os critérios utilizados para observar se existem diferenças entre as variáveis foram medidas com um *effect size* médio de 50% e uma potência de 80%, isto é $\alpha = 0,05$; $1-\beta = 0,80$. Para tal, foi obtido um n ideal de 43.

Foram recrutados 42 indivíduos, sendo que a amostra do estudo inclui 34 doentes, dos quais 22 são do sexo masculino e 12 são do sexo feminino, com ICC.

3.3. Variáveis do Estudo

Ao nível da composição corporal as variáveis em estudo foram: IMC, a massa gorda (MG) em quilogramas (kg) e em percentagem (%); massa magra e massa muscular (MM) em quilogramas. Estas variáveis são apresentadas para os valores totais, do tronco, dos membros inferiores e membros superiores e, através dos quais serão calculados os índices de MG e MM em Kg/m^2 , bem como serão obtidos os rácios de MG tronco/membros e rácio andróide/ginóide.

Relativamente ao nível de aptidão física funcional, na bateria de testes de *Fullerton*, as variáveis avaliadas foram o número de repetições realizadas, nos testes de força dos membros inferiores e superiores no período de tempo estabelecido, a distância em centímetros (cm) alcançada nos testes de flexibilidade tanto dos membros superiores como inferiores e bilateralmente, o tempo em segundos (seg.) realizados no teste de agilidade, a melhor tentativa no teste de força de prensão manual em ambos os lados (mão direita e esquerda) em kg e dos 6MWT, foi avaliada a distância total percorrida num período de 6 minutos.

Por fim, quanto ao grau de fragilidade foram analisados os *scores* para a Saúde e Incapacidade Física (Valente SFP., 2012), nomeadamente o estado geral de saúde (saúde, visão e audição), a perda de peso e apetite, autonomia e marcha, escala de capacidade física funcional (CPF) e escala de fadiga; classificação do nível de atividade

física geral em quilocalorias por semana (kcal/sem); e os *scores* para o estado de saúde mental (orientação, retenção, atenção e cálculo, evocação, linguagem e habilidade).

3.4. Equipamentos e Protocolos de Avaliação

A recolha de dados teve lugar nas instalações da Faculdade de Motricidade Humana, da Universidade de Lisboa (FMH-UL).

A metodologia de aplicação dos diferentes instrumentos de avaliação foi igual para todos os doentes, sendo primeiro realizada a recolha de dados da composição corporal por densitometria óssea de dupla absorção de raio-X (DXA, Hologic Explorer-W), seguida do 6MWT, da aplicação do questionário de saúde e qualidade de vida e, por último dos restantes testes da Bateria de teste de aptidão física funcional (*Functional Fitness test – Fullerton*), bem como do teste de força de preensão manual – *Hand Grip*: (1) Sentado e alcançar (2) *Hand Grip* (3) Alcançar atrás das costas (4) Levantar e sentar na cadeira (5) Flexão do antebraço e (6) Levantar, caminhar 2, 44m e voltar a sentar.

A avaliação da fragilidade, da composição corporal e da aptidão física funcional foram realizados no mesmo dia consecutivamente.

3.4.1. Questionário de Saúde e Qualidade de Vida

A avaliação da presença de fragilidade dos doentes com IC foi efetuada através do questionário adaptado de saúde e quedas «Avaliação da fragilidade na população idosa» validado para a população portuguesa (Valente SFP., 2012) – documento em anexo (Anexo 2). A escolha deste instrumento de avaliação prendesse por não alterar o comportamento do indivíduo que está a ser avaliado, é um instrumento prático, com baixo custo e larga adesão (Craig CL, et al., 2003). Este é composto por diferentes tópicos de avaliação validados para a população portuguesa que fornecem informação acerca dos diferentes domínios da fragilidade, nomeadamente a avaliação da perda não intencional de peso corporal total; fadiga extrema/exaustão; redução da força de preensão manual; redução da capacidade de locomoção e redução da atividade física. Tem como o objetivo avaliar a presença ou não de fragilidade, relacionada com o compromisso da capacidade funcional (Fried LP, et al., 2001; Moniz-Pereira V, et al., 2012).

Encontra-se dividido em três partes fundamentais: avaliação da Saúde e Incapacidade Física, nomeadamente a percepção do estado geral de saúde (saúde, visão e audição), da perda de peso e apetite, da autonomia e marcha, escala de capacidade física funcional (CPF) e escala de fadiga; classificação do nível de atividade física geral pelo iPAQ versão portuguesa (Campaniço H., 2016) e avaliação do estado de saúde mental (orientação, retenção, atenção e cálculo, evocação, linguagem e habilidade) pelo *Mini mental state examination* (Morgado J. et al., 2009) – **Quadro 2** Codificação e **Anexo 1** Classificação do nível de atividade física.

Todas as primeiras avaliações que compõem o questionário foram realizadas em formato de entrevista.

Quadro 2 – Codificação das Respostas do Questionário de Saúde*

Saúde	1 - Muito má;
Visão	2 - Má;
Audição	3 - Razoável;
	4 - Boa;
	5 - Muito boa.
Autonomia	0 – Não; 1 – Sim
Auxiliar de Marcha	0 – Sim; 1 – Não
Apetite	0 – Não; 1 – Sim
Escala CPF	Consegue – 2
	Consegue com dificuldade ou ajuda – 1
	Não consegue – 0
Escala de fadiga	0 – Nada;
	1 – Um pouco;
	2 – Moderadamente;
	3 – Bastante;
	4 – Muitíssimo.
iPAQ versão curta	Sedentário
	Irregularmente ativo
	Ativo
	Muito ativo
<i>Mini mental state examination</i>	Defeito cognitivo:
	Analfabetos ≤15 pontos
	1 – 11 Anos de escolaridade ≤22 pontos
	Escolaridade superior a 11 anos ≤27 pontos

* Adaptado do Questionário de Saúde e Quedas (QSQ) validado para a população portuguesa (Valente SFP., 2012) e FACIT-Fatigue Subscale Scoring Guidelines

CPF: escala de capacidade física funcional; iPAQ: questionário internacional de atividade física

3.4.2. Composição Corporal

Os doentes apresentaram-se com uma refeição ligeira para tomar a medicação diária e com abstinência de cafeína e álcool durante 12h, e sem realização de exercício moderado a vigoroso pelo menos nas 24h anteriores. A altura foi medida com precisão de 0,5 cm, com um estadiómetro (SECA, Hamburgo, Alemanha) e o peso com uma balança digital com a precisão de 0,1kg (SECA, Hamburgo, Alemanha). A massa corporal total e regional (conteúdo mineral ósseo, massa magra e massa gorda) foi estimada usando densitometria radiológica de dupla energia (DXA) (Hologic Explorer-W, Waltham, EUA, software QDR para Windows versão 12.4). O IMC (kg/m^2) foi calculado pelo quociente entre o peso corporal e a altura medida ao quadrado.

A DXA é um método de referência, a três compartimentos, capaz de proporcionar medições de alta qualidade, da composição corporal, nomeadamente medidas regionais de gordura e massa magra, capaz de separar da massa corporal total a gordura e as componentes do tecido magro, permitindo uma avaliação de alta qualidade, sem confundir os diversos compartimentos (Imboden, MT, et al., 2017). É uma avaliação com elevada precisão, reproduzível e não invasivo, que se baseia na utilização do raio-x com baixo nível de radiação e curto tempo de exposição (1-3 μSv /exame), (Laskey, 1996).

O exame foi executado e analisado de acordo com o manual de utilização.

Segundo Lewiecki, EM, et al., (2016) a avaliação por DXA é considerada um bom método para a estimacão da MME. Para o cálculo da MME utilizou-se a seguinte fórmula: $[1.19 \times \text{MMAp (kg)}] - 1.65$ considerando a MM apendicular (MMAp) é o equivalente ao somatório da MM em ambos os braços e pernas (Kim, J, et al., 2004). Quanto aos índices de MG e MME, estes foram calculados pelo quociente entre o valor em quilogramas e a altura medida ao quadrado.

3.4.3. Nível de aptidão física

3.4.3.1. Aptidão Física Funcional – bateria de Fullerton

O 6MWT é um teste de terreno que tem o objetivo de avaliar a capacidade funcional submáxima. Foi realizado, de acordo com o protocolo da *American Thoracic Society* (ATS Statement 2002), em ambiente fechado, ao longo de um corredor longo, contínuo de 20 metros e piso direito, assinalado de 5 em 5 metros com tiras visíveis de fita azul, diferenciando-se dos dois pinos utilizados para marcar o início e o final do

percurso e, assim gerir melhor as distâncias percorridas. Os doentes foram instruídos a caminhar ao seu ritmo de acordo com sua tolerância ao exercício, durante o período de 6 minutos, podendo parar para descansar conforme seja necessário. Foi verificada a presença de contra-indicações relativas e absolutas à realização do teste ($FC > 120$ bpm e $PAS > 180$ mmHg e $PAD > 100$ mmHg; angina instável no último mês e EAM há menos de 1 mês). Tanto no início como no final, foram analisadas a intensidade do esforço do participante através da nova escala subjetiva de esforço de Borg (0-10) (Borg & Noble, 1974).

Antes de se iniciar o teste, as instruções dadas foram as seguintes: *«deve percorrer a maior distância possível, sem correr, em seis minutos; deve contornar rapidamente os cones vermelhos que sinalizam o início e o final do percurso; vai, portanto andar para trás e para a frente neste período, como tal é normal que se vá sentido mais cansado e, por isso pode abrandar o passo ou parar para descansar sempre que necessário; caso precise pode, também sentar-se numa cadeira e, depois retomar a marcha assim que se sentir capaz, até completarmos os seis minutos; quando o teste terminar deve parar e ficar no sítio»*. Durante o teste foram, dadas instruções e incentivos verbais a cada minuto completado pelo participante (i.e. faltam dois minutos, continue, está a ir muito bem), de acordo com as orientações da ATS (2002). O resultado final foi a distância percorrida em metros neste intervalo de tempo.

Os restantes testes de aptidão física funcional são simples, reproduzíveis e de fácil acesso para serem utilizadas como ferramenta de avaliação da capacidade funcional submáxima de pessoas idosas ou com condições clínicas incapacitantes, validados para a população portuguesa (Baptista, F. & Sardinha, LB. 2005). A sequência de avaliação foi feita de forma a minimizar os efeitos de fadiga localizada, realizando sempre primeiro a demonstração e explicação de cada exercício, seguida de ensaio do participante com vista à compreensão da execução do movimento. Os testes já apresentados de forma resumida no ponto 2.2.3. quadro 1, compreendem:

(1) Levantar e sentar na cadeira em 30 segundos (30''): avalia a força e resistência dos membros inferiores, necessária para inúmeras tarefas, como subir escadas ou caminhar:

- Na posição sentada, a meio da cadeira, com as costas direitas e os pés afastados à largura dos ombros e totalmente apoiados no solo e com os braços cruzados

contra o peito, os doentes foram instruídos a sentar e levantar o mais rápido que conseguirem em 30'' após o sinal de partida.

- O resultado final foi obtido pelo número total de repetições corretas realizadas no intervalo pedido.

(2) Flexão do Antebraço: avalia a força e resistência dos membros superiores, necessário para levantar e transportar objetos:

- Na posição sentada, com o tronco direito e apoiado no encosto da cadeira com os pés totalmente apoiados no solo, os doentes foram instruídos a segurar o haltere na mão dominante (2kg para mulheres e 3kg para os homens). O teste começa com o antebraço em extensão, perpendicular ao solo e lateralmente à cadeira e, ao sinal «iniciar» o doente deve rodar, de forma gradual, a palma da mão para cima, enquanto faz a flexão do antebraço no sentido completo do movimento e regressa à posição inicial de extensão.
- Foi indicado para realizar o maior número possível de flexões em 30''.
- O resultado final foi obtido pelo número total de repetições corretas realizadas no intervalo pedido.

(3) Teste sentado e alcançar: avalia a flexibilidade dos membros inferiores, que tem influência na magnitude dos movimentos, como na cadência do passo (i.e. reduzida flexibilidade aumenta a irregularidade do passo com maior risco de queda):

- A partir de uma posição sentada, na extremidade da cadeira, com uma das pernas esticada com o pé em flexão a 90° e a outra totalmente apoiada no solo, foi pedido ao participante que estende-se as mãos sobrepostas, de modo a alcançar ou ultrapassar a ponta dos pés;
- A posição final deve ser mantida durante 2 segundos;
- A pontuação é retirada da distância em cm entre os dedos e a ponta do pé (resultado negativo) ou para além da ponta do pé (resultado positivo).

(4) Teste de sentar, caminhar 2,44m e voltar a sentar: permite avaliar a mobilidade física do indivíduo ao nível da velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico, sendo muito importante em tarefas que exigem manobras rápidas.

- O participante iniciou o teste totalmente sentado, com os braços cruzados em frente ao peito e pés totalmente apoiados no solo;
- Foi instruído a caminhar o mais rápido possível sem correr, na trajetória definida e regressar à cadeira;
- Foi avaliado o tempo, em segundos, que o participante, precisou para se levantar, percorrer a distância de 2,44 metros e retornar à posição inicial;

(7) Teste alcançar atrás das costas: avalia a flexibilidade da zona superior (ombro), que influencia a magnitude dos movimentos, ao nível da amplitude articular (i.e. reduzida flexibilidade diminui a capacidade de agachamento para apanhar objetos).

- Na posição ortostática, o indivíduo colocou a mão dominante por cima do mesmo ombro e com a outra mão foi instruído a tentar tocar ou sobrepor os dedos médios de ambas as mãos;
- A pontuação do teste foi retirada através da distância em cm da sobreposição (resultado positivo) ou da distância entre os dedos médios estendidos (resultado negativo).

3.4.3.2. Força de preensão manual – *Hand grip*

Existe evidência científica da associação entre a força de preensão manual e a presença de fragilidade nos indivíduos com doença crónica, no sentido em que é reconhecido um maior estado de vulnerabilidade com o declínio da reserva funcional e, portanto verificando-se uma maior fraqueza muscular nos indivíduos com ICC (Sousa-Santos AR., 2017). Como tal, a força de preensão manual é um dos métodos utilizado na avaliação, da fragilidade, quantificando a força estática realizada pelo aperto da mão no dinamómetro (Fried L. P. et al., 2001; Sousa-Santos AR., 2017).

A força de preensão manual foi avaliada por aperto de um dinamómetro portátil JAMAR plus digital (Sammons Preston, Bolingbrook, IL, EUA). Todas as medidas foram registadas em posições padronizadas com ordens padronizadas recomendadas pela *American Society of Hand Therapists* (Fess, E. & Moran, C. 1992; Shiratori A. P., et al., 2014). O doente encontrava-se sentado numa cadeira, com o braço em posição lateral junto ao tronco a segurar no dinamómetro com o cotovelo fletido a realizar um ângulo de 90°, sendo instruído a apertar o dispositivo com a máxima força possível durante 3 segundos. Todas as medições foram efetuadas pelo mesmo avaliador. O valor

da força máxima foi considerado o melhor valor obtido, de cada membro superior, a partir de três medições com pausas de 30 segundos entre as medições para a recuperação. Todos os doentes foram orientados para não realizarem a manobra de valsalva durante os testes.

3.5. Análise Estatística

Foi efetuada uma análise descritiva e exploratória para descrever o comportamento das variáveis de interesse, nomeadamente média, desvio padrão, mínimo e máximo. Ao nível das características dos participantes, quanto à idade, género e dados clínicos, alguns dos valores serão apresentados em números absolutos e percentagens (%).

Relativamente à estatística inferencial, para selecção dos testes adequados, foi utilizado o Teste de Shapiro-wilk para testar a normalidade das variáveis e o Teste de Levene para testar a homogeneidade. Analisados, todos os pressupostos, foi verificada a existência de diferenças significativas nas variáveis de interesse, entre grupos amostrais (sexo feminino e masculino) com um teste de *t*-Student para a comparação de médias para os valores das variáveis de composição corporal e testes de aptidão física funcional quando avaliados por género e testes de variância unidirecional e de Krushal-wallis para comparação dos valores médios dos testes de aptidão funcional por grupo etário. Os grupos etários foram definidos após a realização de uma análise de frequências, de modo a estabelecer quais os valores mínimo e máximo da amostra, assim como os quartis, média e desvio padrão. Através da análise de quartis reorganizou-se a amostra em três classes etárias.

De modo a estabelecer correlações entre as variáveis de composição corporal, as variáveis de aptidão funcional e nível de fragilidade, foram realizadas análises de regressão bivariadas. Para as variáveis paramétricas o teste utilizado foi o teste de Pearson e, para as variáveis não paramétricas foi utilizado o teste de Spearman. Nas variáveis nominais usou-se o coeficiente de Kendall e, para perceber o poder explicativo de algumas variáveis independentes usou-se a regressão linear múltipla.

Os resultados vão ser apresentados como média±desvio-padrão com um nível de confiança de 95% com nível de significância $\alpha=5\%$ ($p<0.05$).

Para a análise estatística foi utilizada o programa Statistical Package for Social Science (SPSS Statistics Version25 for Windows®, SPSS Inc, Chicago, EUA).

4. Apresentação e Discussão dos resultados

Este capítulo foi organizado com o objetivo de apresentar os resultados, a sua interpretação e discussão. De acordo com os objetivos do estudo, foram descritos os resultados encontrados a partir da análise estatística de caracterização das diferentes variáveis em estudo, seguidamente foram discutidas as associações e interações encontradas entre as variáveis do estudo.

4.1. Caracterização da amostra

Dos 42 doentes recrutados para este estudo, 2 não aceitaram participar nas avaliações, 2, após a marcação dos testes, desistiram de os realizar e 4 faltaram às marcações agendadas. Assim, foram incluídos no estudo, um total de 34 doentes, dos quais 33 completaram todas as avaliações propostas (figura 1).



Figura 1 - Fluxograma dos participantes (HSFX: Hospital São Francisco Xavier; CRECUL: Centro de Reabilitação Cardiovascular da Universidade de Lisboa; 6MWT: teste de marcha de 6 minutos)

No quadro 3 e 4 podem ser observadas as características demográficas e clínicas, respetivamente, da amostra utilizada neste estudo. Um total de trinta e quatro participantes (73 ± 8 anos), com ICC com uma FEVE média de $45 \pm 13\%$, dos quais doze são do sexo feminino (75 ± 7 anos) e vinte-e-dois do sexo masculino (72 ± 9 anos).

De forma mais promenorizada, no quadro 4 observa-se as diferentes proporções quanto à tipologia de FEVE, à história de implantação de pacemaker, etiologia da IC e Classe NYHA destes doentes – mais de 60% tem FEVE diminuída, 24% tem um cardioversor desfibrilhador implantável (CDI) e, apenas 9% um ressincronizador cardíaco com desfibrilhador (CRT-D). A etiologia mais frequente é isquémica, seguida de hipertensiva, com 70% dos doentes em Classe II do NYHA e 15% em Classe III numa proporção de 4♀:1♂.

Quadro 3 – Caracterização da Amostra

	Total (N=34)	Feminino ♀ (N=12)	Masculino ♂ (N=22)
Idade (anos)	$73,1 \pm 8,2$ 55 - 90	$75,2 \pm 6,8$ 67 - 85	$72,0 \pm 8,9$ 55 - 90
Altura (cm)	$161,4 \pm 9,5$ 146 - 180	$154,6 \pm 7,2$ 146 - 171	$165,2 \pm 8,5$ 147 - 180 ^{§§}
Peso (kg)	$73,5 \pm 13,5$ 54 - 99	$67,4 \pm 8,6$ 54 - 80	$76,9 \pm 14,7$ 55 - 99
IMC (kg/m²)	$28,1 \pm 4,2$	$28,4 \pm 4,8$	$27,9 \pm 4,0$

Valores expressos em média \pm desvio padrão | mínimo - máximo; Abreviaturas: IMC: índice de massa corporal

Diferença significativa: ^{§§}entre sexos ($p < 0,01$)

Na avaliação da amostra através de *testes-t* verificou-se diferença significativa entre sexos na %FEVE, que revelou valores, significativamente superior nas mulheres, seguindo a tendência que se tem verificado nos estudos de prevalência desde 1995 (Van Riet, *et al.*, 2016). Por outro lado, quando é feita a avaliação por classes etárias obtidas através da análise de quartis (quadro 5), não se verifica diferenças significativas nos valores médios da %FEVE. Relativamente à idade e IMC não se verificaram diferenças significativas entre os géneros, com um IMC médio observado ($28,1 \pm 4,2$ kg/m²) representativo de pré-obesidade (Sérgio A, *et al.*, 2005).

Quadro 4 – Caracterização Clínica da Amostra

		Total (N=34)	Feminino[♀] (N=12)	Masculino[♂] (N=22)
FEVE (%)	Valor médio (%)	44,8 ± 13,3 23 - 67	46,8 ± 16,4 23 - 67	43,7 ± 11,5 28 - 66 [§]
FEVE	Diminuída	67,6% 23	58,3% 07	72,7% 16
	Preservada	32,4% 11	41,7% 05	27,3% 06
Pacemaker	Não tem	55,9% 19	58,3% 07	54,5% 12
	PMD	11,8% 04	0	18,2% 04
	CDI	23,5% 08	16,7% 02	27,3% 06
	CRT-D	8,8% 3	25,0% 03	0
Etiologia IC	Idiopática	8,8% 3	8,3% 1	9,1% 2
	Isquêmica	52,9% 18	41,7% 05	59,1% 13
	Hipertensiva	29,4% 10	33,3% 04	27,3% 06
	Valvulopatia	8,8% 3	16,7% 02	4,5% 1
Classe NYHA	I	14,7% 05	8,3% 1	18,2% 04
	II	70,6% 24	58,3% 07	77,3% 17
	III	14,7% 05	33,3% 04	4,5% 1

Valores expressos em média ± desvio padrão | mínimo - máximo; **Diferença significativa:** [§]entre sexos (p<0,05); Valores expressos em percentagem (%). Abreviaturas: FEVE: Fração de ejeção do ventrículo esquerdo; PMD: pacemaker definitivo; CDI: cardioversor desfibrilhador implantável; CRT-D: ressincronizador cardíaco com desfibrilhador; IC: Insuficiência Cardíaca; NYHA: *New York Heart Association*.

Quadro 5 - Caracterização da %FEVE por Classe etária

FEVE (%)	Total (N=34)	Feminino[♀] (N=12)	Masculino[♂] (N=22)
55 – 69Anos	41,5 ± 12,8	52,5 ± 19,1	38,8 ± 10,7
70 – 79Anos	45 ± 11,4	42,8 ± 14,7	46,3 ± 9,5
80 – 90Anos	48 ± 17,7	49,8 ± 21	47 ± 16,9

Valores expressos em média ± desvio padrão | mínimo - máximo; Abreviaturas: FEVE: Fração de ejeção do ventrículo esquerdo.

4.2. Análise das variáveis de composição corporal

A avaliação da composição corporal avaliada pela DXA encontra-se representada no quadro 6. Relativamente às variáveis do conteúdo e densidade mineral óssea, apenas serão apresentadas como caracterização da amostra, não será feito um estudo de correlação destas, pois inclui participantes com implantação de dispositivos

cardíacos ou colocação de próteses ósseas, as quais podem sobrevalorizar os valores avaliados pela DXA e não havendo ainda valores de corte atendendo a esta condicionante.

O estudo da amostra aravés de *testes-t* para amostras independentes e *teste-t* com correção de *welch* para amostras independentes com desigualdade de variâncias revelou diferença significativa entre sexos num conjunto de variáveis. Utilizando os valores de corte, considerando a idade e sexo de cada participante, a amostra feminina apresenta valores de percentagem de MG e de índice de MG, significativamente superiores à amostra masculina, com valores entre 21 e 53% de MG. Estes valores apresentam-se numa expressão de 59% dos homens ($24,1 \pm 8,0\text{kg}$) e de 42% das mulheres ($26,6 \pm 9,2\text{kg}$) com excesso de gordura (Kelly, TL., et al. 2009). Por outro lado, a amostra masculina apresenta valores, significativamente superiores de MME estimada e no rácio de MG tronco/membros, revelando uma maior deposição de gordura na zona do tronco. Também ao nível do estudo do rácio andróide/ginóide, os indivíduos do sexo masculino apresentaram valores, significativamente superiores ao sexo feminino, indo ao encontro do que é descrito como o perfil padrão de cada sexo – mulheres com perfil mais ginóide e homens com perfil mais andróide (DGS – Plano Nacional de combate à obesidade, 2005).

Quadro 6 – Caracterização das variáveis de composição corporal

Variáveis	Total (N=34)	Feminino♀ (N=12)	Masculino♂ (N=22)
Idade	73,1±8,2 55 – 90	75,2±6,8 67 - 85	72,0±8,9 55 - 90
% MG	33,9 ± 8,4	39,1 ± 9,3 [§]	31,0 ± 5,4
MG (kg)	24,9 ± 8,4	26,6 ± 9,2	24,1 ± 8,0
Índice MG (kg/m²)	9,6 ± 3,5	11,3 ± 4,3 [§]	8,7 ± 2,5
MME (kg)	22,1 ± 4,7	17,8 ± 1,3	24,5 ± 4,1
Índice MM (kg/m²)	8,4 ± 1,1	7,5 ± 0,5	8,9 ± 1,0 ^{§§}
Rácio MG Tronco/membros	1,54 ± 0,38	1,16 ± 0,28	1,74 ± 0,27 ^{§§}
Rácio Andróide/ginóide	1,14 ± 0,22	0,95 ± 0,18	1,24 ± 0,16 ^{§§}
CMO (g)	2294,6 ± 758,3	1681,2 ± 264,1	2629,2 ± 731,3
DMO (g/m²)	1,13 ± 0,29	0,96 ± 0,11	1,22 ± 0,31

Valores expressos em média ± desvio padrão | mínimo - máximo; Abreviaturas: MG: massa gorda; MME: massa musculo-esquelética; MM: massa muscular; CMO: conteúdo mineral ósseo; DMO: densidade mineral óssea.

Diferença significativa: [§]entre sexos (p<0,05); ^{§§}entre sexos (p<0,01)

A obesidade nos doentes com ICC é um fator de risco independente para o seu desenvolvimento. No entanto, quando a IC já está diagnosticada, valores de IMC com cerca de 30kg/m^2 , o que é representativo neste grupo amostral, apresentam melhor prognóstico. Assim, surge o conceito de «paradoxo da obesidade», fenómeno de aumento de reservas metabólicas em indivíduos com uma síndrome que se caracteriza pelo seu efeito catabólico (Lavie, CJ et al., 2010). Por outro lado, o aumento de gordura que se verifica nos doentes com ICC é uma característica do quadro clínico da síndrome, associada à inatividade física, com maior infiltração de gordura na MME, diminuindo a sua eficácia quando há necessidade da sua utilização, levando, consequentemente a maior risco metabólico em vez de protetivo.

Observou-se que a MME estimada apresentou valores, significativamente superiores nos homens, relativamente às mulheres, o que é uma característica adequada para uma população, aparentemente saudável. Sem uma definição presente de valores de corte, esta amostra em estudo apresenta valores médios de $22,1 \pm 4,7\text{kg}$ com um valor mínimo de 15 e máximo de 31kg. Neste sentido é feita uma análise do índice de massa músculo-esquelético, apresentando diferenças significativas entre sexo. Segundo Cruz-Jentoft, et al., (2010) é estabelecido um valor de corte para sarcopenia de $<7,25\text{kg/m}^2$ para os homens e $<5,67\text{kg/m}^2$ nas mulheres. Na amostra em estudo as mulheres apresentam um valor médio de $7,5\text{kg/m}^2$ e os homens de $8,9\text{kg/m}^2$ com um valor mínimo de 6,53 e $6,67\text{kg/m}^2$, respectivamente. Assim, para este grupo amostral, assumindo os valores de corte não se verifica sinais de sarcopenia para o valor médio calculado. É possível referir ainda, que segundo Janssen, I. et al., (2004), valores de corte entre $5,76 - 6,75\text{ kg/m}^2$ para as mulheres e, entre $8,51 - 10,75\text{ kg/m}^2$ para os homens é um indicador de risco moderado de incapacidade física. Neste sentido e, segundo os valores obtidos na amostra masculina, verifica-se que apresentam um risco moderado de incapacidade física, resultados similares a estudos já realizados. Na ICC tem-se verificado um aumento da prevalência (cerca de 20% dos doentes) de perda de massa e de função muscular (Suzuki T, et al., 2018). Estas alterações apresentam uma associação negativa com todos os processos metabólicos, provocando, assim uma maior perda de peso gradual acompanhada de compromisso funcional. Estudos recentes demonstram que estes doentes com caquexia cardíaca e sarcopenia são, especialmente afetados por diminuição da capacidade para realizar exercício físico, da força muscular

e, consequentemente da qualidade de vida (Emani A, et al., 2018; Von Haehling S. 2018).

4.3. Análise das variáveis de aptidão física funcional

Na análise, por sexo, das variáveis de aptidão física funcional, representadas no quadro 7 foram observadas diferenças significativas no valor médio da força de preensão manual, no valor médio do teste de marcha de 6 minutos, bem como no número de repetições médio do teste «sentar e levantar» e, por último no tempo realizado no teste da agilidade e equilíbrio dinâmico.

Assumindo que 91% dos participantes apresenta o lado direito como o dominante, o valor médio na força de preensão manual no grupo masculino foi $35,2 \pm 6,7\text{kg}$ e no grupo feminino foi $21,3 \pm 5,0\text{kg}$, ambos acima do valor médio para bom prognóstico da doença cardiovascular – 32 e 20kg, respetivamente. A força de preensão manual é um marcador importante de maior fraqueza muscular e, que apresenta um comportamento curvilíneo com a idade, podendo diminuir cerca de 2%/ano. Em indivíduos com maior fragilidade e IC, valores para o percentil 20 (28kg para os homens e 18kg para as mulheres) está associado a um risco elevado de mortalidade (Bassey, EJ. & Harries, UJ. 1993; Amarís-Vergara, AA. et al., 2018). Perante a avaliação feita, para o grupo masculino observou-se que 31,8% apresenta valores inferiores a 32kg com uma média de $27 \pm 3\text{ kg}$ e no grupo feminino 33,3% apresenta valores inferiores a 20kg com uma média de $15 \pm 3\text{kg}$. Portanto cerca de 32% da amostra pode apresentar diminuição da capacidade para a realização de AVD por perda funcional ao nível da força de preensão manual (Sasaki, H. et al., 2007).

O tempo médio utilizado para percorrer 2,44 metros, no teste que avalia a agilidade, velocidade e equilíbrio dinâmico do doente foi, significativamente superior no grupo feminino ($10,7 \pm 6,1\text{seg}$), sendo compatível com a análise de valores normativos realizada por Marques EA. et al., (2014), que indica que as mulheres tendem a aumentar, o tempo em segundos, com o avançar da idade, com um aumento acentuado na classe etária 80-84 anos e >85 anos. A diminuição da agilidade e do equilíbrio dinâmico vai traduzir-se numa perda da capacidade de locomoção com um risco acrescido de queda ou maior grau de dependência para realizar as atividades habituais.

No 6MWT, para avaliação da aptidão cardiorrespiratória submáxima, registou-se um valor médio de $364 \pm 138\text{metros}$ percorridos e, portanto acima do valor de corte

(>300metros) para bom prognóstico da doença (Zielińska, D. et al., 2013). Os homens apresentaram valores significativamente superiores às mulheres, 425 ± 111 metros e 242 ± 101 metros respectivamente. Verifica-se assim que o grupo feminino apresenta um maior compromisso da aptidão cardiorrespiratória com valores significativamente mais baixos que os valores de referência para a idade e sexo (Marques EA, et al., 2014) e, com pior prognóstico da doença. Também ao nível do teste «sentar e levantar» os homens realizaram um número de repetições significativamente superior aos das mulheres, sugerindo maior preservação da massa e força muscular ao nível dos membros inferiores, compatíveis com os valores de MME estimada (kg), analisados anteriormente. Neste estudo, os valores observados na amostra feminina são inferiores aos encontrados na literatura para indivíduos, aparentemente saudáveis, possivelmente pela evolução desta síndrome condicionar uma perda no número de fibras musculares do tipo I, substituídas por fibras do tipo II, com influência na capacidade de locomoção (Moore GE. et al., 2016).

Quadro 7 – Caracterização das variáveis de aptidão física funcional da amostra total, amostra feminina e amostra masculina

Variáveis	Total (N=34)	Feminino ♀ (N=12)			Masculino ♂ (N=22)		
		Média	Mínimo	Máximo	Média	Mínimo	Máximo
Aptidão cardiorrespiratória (metros)	364 ± 138 (N=33) *	242 ± 101 ^{§§} (N=11) *	59	390	425 ± 111	260	610
Força dos MI (repetições)	13,6 ± 6,9 (N=33) *	10 ± 3,5 ^{§§} (N=9) **	4	14	16 ± 6	7	31
Força de preensão manual Dto (kg)	30,2 ± 9,1	21,3 ± 5,0 ^{§§}	13	27	35,2 ± 6,7	22	48
Força de preensão manual Esq (kg)	28,9 ± 9,14	19,7 ± 5,5 ^{§§}	9	26	33,9 ± 6,3	22	42
Flexibilidade MI direito (cm)	-16,3 ± 10,2	-16,1 ± 10,8	-37	0	-16,4 ± 10,2	-39	0
Flexibilidade MI Esq (cm)	-17,9 ± 9,2	-16,9 ± 9,6	-33	-2	-18,4 ± 9,1	-34	0
Flexibilidade MS Dto (cm)	-23,0 ± 11,8	-25,6 ± 12,5	-50	-12	-21,6 ± 11,4	-67	-10
Flexibilidade MS Esq (cm)	-26,2 ± 13,2	-28,4 ± 13,9	-50	-7	-25,0 ± 12,9	-42	0
Agilidade, velocidade e Equilíbrio dinâmico (seg.)	7,6 ± 4,4	10,7 ± 6,1 ^{§§}	6	29	5,9 ± 1,7	4	9

Valores expressos em média ± desvio padrão. Abreviaturas: MI: membros inferiores; MS: membros superiores

Diferença significativa: ^{§§}entre sexos (p<0,01)

* Doente omissão por contra-indicação na realização do teste

** Doente omissão por incapacidade em realizar o teste

No quadro 8 apresentam-se os resultados obtidos pela aplicação dos testes de aptidão física funcional, por gênero e por grupo etário. Apenas se verificaram diferenças significativas no teste de força isométrica. Observa-se que no grupo masculino o valor médio de força de preensão manual direita na classe etária 55-69anos ($39,3 \pm 2,2\text{kg}$) é significativamente superior à classe 70-79anos e, na força de preensão manual esquerda é significativamente superior às classes 70-79 e 80-90 anos. Estes valores estão de acordo com o comportamento da força de preensão em função da idade, isto é um natural declínio após o pico, que ocorre entre os 20-40 anos de idade. A força tende a diminuir de forma quase linear entre os 50 e os 85anos, com um declínio mais acentuado, a partir dos 60 anos (Shechtman, O. et al., 2004; Frederiksen H. et al., 2006).

Quadro 8 – Caracterização das variáveis de aptidão física funcional por classe etária

Testes de Aptidão Física Funcional		55 – 69 (n=10)	70 – 79 (n=16)	80 – 90 (n=8)
Aptidão cardiorrespiratória	Feminino	$226,3 \pm 30,1$	$296,5 \pm 85,5$	$182,0 \pm 118,3$
	Masculino	$472,1 \pm 111,2$	$410,3 \pm 94,8$	$369,2 \pm 140,5$
Força dos MI (repetições)	Feminino	$12,0 \pm 1,4$	$9,8 \pm 3,2$	$4,3 \pm 6,1$
	Masculino	$18,0 \pm 5,0$	$15,9 \pm 7,1$	$12,0 \pm 4,8$
Força de preensão manual Dto (kg)	Feminino	$23,4 \pm 4,2$	$18,3 \pm 6,1$	$20,1 \pm 5,3$
	Masculino	$39,3 \pm 2,2$	$31,2 \pm 5,9^{\S}$	$29,9 \pm 6,9$
Força de preensão manual Esq (kg)	Feminino	$25,1 \pm 2,9$	$20,9 \pm 6,1$	$19,9 \pm 3,7$
	Masculino	$40,6 \pm 4,7$	$32,0 \pm 6,1^{\S\S}$	$32,3 \pm 4,9^{\S}$
Flexibilidade MI direito (cm)	Feminino	$-6,3 \pm 8,8$	$-15,8 \pm 12,9$	$-21,5 \pm 4,5$
	Masculino	$-17,8 \pm 7,6$	$-16,8 \pm 11,6$	$-12,5 \pm 12,9$
Flexibilidade MI Esq (cm)	Feminino	$-7,8 \pm 8,1$	$-15,0 \pm 10,4$	$-24,3 \pm 1,7$
	Masculino	$-19,3 \pm 7,0$	$-20,1 \pm 9,3$	$-12,6 \pm 12,6$
Flexibilidade MS Dto (cm)	Feminino	$-23,0 \pm 2,8$	$-29,5 \pm 15,8$	$-21,0 \pm 9,6$
	Masculino	$-17,6 \pm 14,2$	$-25,4 \pm 9,6$	$-20,4 \pm 8,4$
Flexibilidade MS Esq (cm)	Feminino	$-19,5 \pm 10,6$	$-32,5 \pm 14,0$	$-26,6 \pm 15,9$
	Masculino	$-26,8 \pm 18,0$	$-24,6 \pm 10,9$	$-22,6 \pm 6,4$
Agilidade, velocidade e Equilíbrio dinâmico (seg.)	Feminino	$9,9 \pm 0,6$	$8,5 \pm 2,02$	$14,3 \pm 10,2$
	Masculino	$5,0 \pm 1,7$	$6,3 \pm 1,6$	$6,7 \pm 1,5$

Valores expressos em média \pm desvio padrão. Abreviatura: MI: membros inferiores; MS: membros superiores

Diferença significativa: § entre sexos ($p < 0,05$); §§ entre sexos ($p < 0,01$)

Segundo o estudo de Leong DP., et al. (2016) as mulheres europeias entre os 60 e os 70 anos apresentam um valor médio de força de preensão manual de 25kg e os homens de 42kg, verificando-se valores reduzidos (percentil25), na avaliação feita (média♀ 21,3±5,0kg e ♂35,2±6,7kg). Em indivíduos avaliados antes de iniciarem os programas de reabilitação cardíaca observou-se valores médios para os homens de 39kg e para as mulheres de 22kg, sendo superiores aos registados nestes participantes. Na literatura utilizada as idades avaliadas são mais baixas, utilizando indivíduos saudáveis e com quadros clínicos mais estáveis (Mroszczyk-McDonald, A. et al., 2007).

Pode ainda observar-se que no teste de avaliação da força dos membros inferiores «sentar e levantar» o rendimento decresce a partir dos 70 anos, no sexo feminino, com declínio acentuado a partir dos 80anos, enquanto no sexo masculino verifica-se uma maior perda de rendimento apenas a partir dos 80anos. Os testes de flexibilidade dos membros superiores e inferiores não apresentam uma relação direta com a idade em ambos os sexos. O teste da agilidade e equilíbrio dinâmico apresenta a partir dos 70-79anos de idade, resultados gradualmente mais baixos no sexo feminino, sem diferenças estatisticamente significativas nos valores médios do sexo masculino. Por fim, no teste submáximo de aptidão cardiorrespiratória – 6MWT, verifica-se que quanto mais avançada for a idade menor é a distância alcançada, uma tendência verificada logo a partir dos 70-79anos no grupo masculino, ao contrário do grupo feminino que ocorre, acentuadamente a partir dos 80-90anos.

Tendo em conta as avaliações realizadas e o conhecimento da influência da idade avançada no desenvolvimento de fragilidade foi feita uma análise com um valor corte de 80anos de idade para a totalidade dos doentes. Neste sentido, através de *teste-t* para amostras independentes observa-se que tanto no 6MWT como no teste «sentar e levantar» os indivíduos com idade superior a 80 anos apresentam um valor médio significativamente mais diminuído (♂393± 121 *versus* ♀276±156 metros e ♂15±6 *versus* ♀8±7 repetições, respetivamente). Realizou-se ainda uma análise para detectar a presença de *outliers*, verificando-se apenas a sua existência nas variáveis «sentar e levantar» e «agilidade», sem qualquer *outlier* ao nível do 6MWT. Assim, quando eliminados da análise para este valor de corte deixa de se verificar diferenças significativas no teste «sentar e levantar» e 6MWT, mantendo-se as diferenças quando a análise é feita para a totalidade dos doentes, comparados por sexo.

De acordo com os valores obtidos no questionário foi ainda feita uma análise categórica das diferenças entre os grupos com diferentes níveis de atividade física geral *auto-relatada* (sedentário, irregularmente ativo, ativo e muito ativo – classificação descrita no Anexo 1), representadas no quadro 9. É possível observar que a inatividade física característica dos doentes com esta síndrome, que representa 47% da amostra, apresenta valores, nas diferentes componentes de aptidão física funcional avaliadas, significativamente mais baixos que nos indivíduos com uma estilo de vida mais ativo. Ao nível do 6MWT é possível observar valores entre 59 e 610 metros, com um valor médio no grupo sedentário de 259 ± 95 metros e no grupo muito ativo de 540 ± 76 metros.

Quadro 9 – Análise das variáveis de aptidão física funcional entre os grupos de nível de atividade física geral – *auto-relatada*

Variáveis	Sedentário (n=16)	Irregularmente ativo (n=7)	Ativo (n=7)	Muito ativo (n=4)
Aptidão cardiorrespiratória (metros) (N=33) *	259 ± 95 59;420 ^{§; §§}	387 ± 86 290;515	466 ± 94 340;575	540 ± 76 465;610
Força de preensão manual Dto (kg)	25 ± 7 13;38 [§]	33 ± 10 14;44	35 ± 8 23;48	39 ± 5 32;43
Força de preensão manual Esq (kg)	24 ± 8 13;39 [§]	30 ± 11 9;41	33 ± 7 26;42	38 ± 1 37;39
Força dos MI (repetições) (N=33) *	9 ± 5 0;18 ^{§§}	13 ± 2 10;16 [§]	18 ± 8 7;31	22 ± 3 19;25
Agilidade, velocidade e equilíbrio dinâmico (seg.)	9.8 ± 5.5 4.6;29 ^{§§}	5.9 ± 1.1 4.6;7.5	6.1 ± 2.1 3.9;8.9	4.2 ± 0.6 3.8;4.8

Valores expressos em média ± desvio padrão | mínimo; máximo. Abreviaturas: Dto: direito; Esq: esquerdo; MI: membros inferiores

Diferença significativa: [§]entre sexos (p<0,05); ^{§§}entre sexos (p<0,01)

* Doente omitido por contra-indicação na realização do teste

4.4. Análise das variáveis de Fragilidade

Nesta população idosa, a avaliação da fragilidade, através da aplicação de um questionário (quadro 10) revelou que a percepção do estado geral de saúde considerado pela maioria dos participantes é «razoável», com 33% das mulheres a caracterizar a sua saúde como «má». O grupo feminino descreveu mais problemas de visão e audição comparativamente ao grupo masculino. No último ano 41,7% das mulheres e 31,8% dos homens indicou ter perda de peso $>4,5\text{kg}$ e perda de apetite. Todos os participantes referiram ser autónomos para a realização das tarefas diárias, com 41,7% das mulheres a necessitar de auxiliar de marcha para se deslocar e realizar essas tarefas.

Na aplicação da escala de CPF verificou-se que as mulheres apresentaram uma funcionalidade mais baixa com 50% a realizar menos de 7 AVD de forma autónoma e as restantes com funcionalidade moderada. No grupo masculino apenas 9,1% apresentou ter uma funcionalidade baixa e 72,7% uma funcionalidade moderada com a realização de 8 a 10 AVD de forma autónoma. Como tal, quando aplicada a escala de fadiga, as mulheres indicaram um estado de fadiga mais elevado, com um valor médio de $31,9 \pm 11,4$ e valores inferiores a 25 em 42% das mulheres, podendo referir que, ambos os grupos amostrais, estão abaixo dos valores de corte (*score* médio 40) para populações aparentemente saudáveis (Webster, K. et al., 2003; Montan I, et al., 2018). Os homens indicam ser mais ativos com níveis de sedentarismo em apenas 32% comparativamente a 75% da amostra feminina. Por último, a avaliação do estado mental revela que apenas 11,8% dos participantes revelam algum deficit cognitivo de acordo com o seu grau de escolaridade.

Desta forma, foi possível verificar que 12 indivíduos indicam ter perda de peso e de apetite, 13 elevada fadiga e 11 com diminuição dos valores de prensão manual e, portanto apresentam pelo menos 3 dos 5 critérios de *Fried* para fragilidade. Com base nestes dados, acima referidos, 35% dos avaliados têm critérios de fragilidade.

Quadro 10 – Análise das variáveis de qualidade de vida.

Variáveis «Questionário para Saúde»		Feminino (N=12)	Masculino (N=22)
Score Saúde	Má	33,3%	0%
	Razoável	58,3%	63,6%
	Boa	8,3%	27,3%
	Excelente	-	9,1%
Score Visão	Má	50%	9,1%
	Razoável	16,7%	45,5%
	Boa	33,3%	45,5%
	Excelente	-	-
Score Audição	Má	-	18,2%
	Razoável	41,7%	22,7%
	Boa	41,7%	50%
	Excelente	16,7%	9,1%
Perda de Peso e apetite	Sim	41,7%	31,8%
	Não	58,3%	68,2%
Autonomia	Sim	58,3%	100%
	Auxiliar Marcha	41,7%	-
Escala CPF	Baixa	50%	9,1%
	Moderada	50%	72,7%
	Elevada	-	18,2%
Nível AF	Sedentário	75%	31,8%
	Irregularmente ativo	16,7%	22,7%
	Ativo	8,3%	27,3%
	Muito ativo	-	18,2%
Deficit Mental	Sim	25%	4,5%
	Não	75%	95,5%
Escala Fadiga*	Score 0-52	31,9±11,4 15;46	43,5±5,7 29;50

Valores expressos em percentagem (%)

*Valores expressos em média ± desvio padrão | mínimo; máximo. Abreviaturas: CPF: escala de capacidade física funcional; AF: atividade física.

4.5. Associação entre as variáveis de composição corporal e da aptidão física funcional

Analisando as associações existentes entre as variáveis em estudo, verificou-se que, entre as variáveis de composição corporal e de aptidão física funcional existem associações (quadro 11), com uma correlação moderada, entre a MME, a distância percorrida no 6MWT, o nº de repetições no teste «sentar e levantar» e o teste de agilidade e equilíbrio dinâmico e, uma correlação forte entre a MME e o teste *Hand grip* com um coeficiente de Pearson de 0,738 ($p < 0,01$).

Quadro 11 – Associações entre a MME e as variáveis de aptidão física funcional

Variáveis	N	Pearson r	Valor P
MME – aptidão cardiorrespiratória	33	0,566	0,001
MME – força MI	33	0,475	0,005
MME – força MS direito	34	0,738	0,000
MME – força MS Esquerdo	34	0,776	0,000
Variáveis	N	Spearman r _s	Valor P
MME – Agilidade e equilíbrio dinâmico	34	-0,435	0,010

Abreviaturas: MME: Massa músculo-esquelética; MI: membros inferiores; MS: membro superior

Apesar de, em média, neste grupo amostral, não se verificar sinais de sarcopenia com valores normais no índice de MME (kg/m^2), é possível identificar a relação direta entre a MME e a força muscular dos membros superiores, na qual esta pode explicar em 54,5% os valores de força de preensão manual obtidos. A força de preensão manual, como medida de avaliação da força muscular tem demonstrado associação com a incidência de DCV, independentemente das medições de composição corporal, sendo assim um bom indicador do prognóstico da doença (Gale CR et al., 2007; Beyer, SE. et al., 2017). Um melhor valor obtido no teste de força de preensão manual, segundo Beyer, S.E. et al., 2017, está associado a uma melhor função cardiovascular. Neste estudo a etiologia aparenta ser uma variável explicativa do Hand grip obtido, indo de encontro ao que está na literatura, no sentido em que a DAC apresenta ter um grande impacto na função física (McDonald-Mrosczyk, A. et al., 2007).

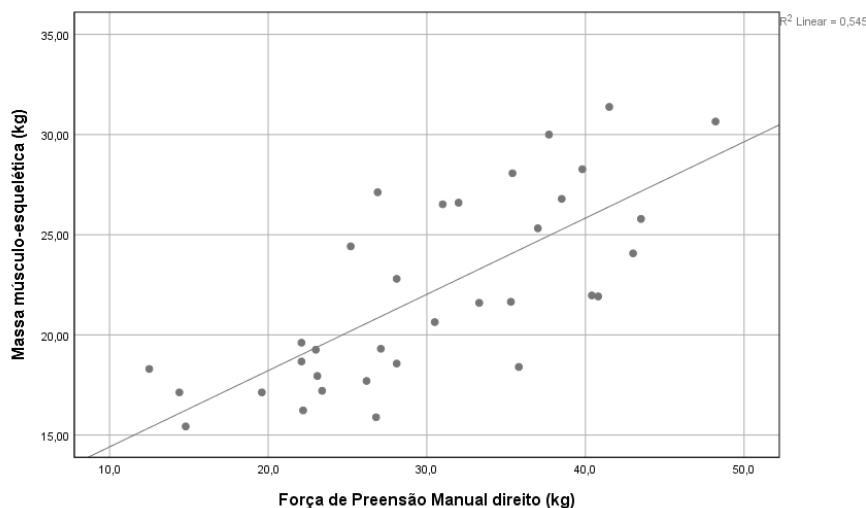


Figura 2 -
Associação entre a força dos membros superiores e a massa músculo-esquelética.

Ainda, em relação às variáveis de composição corporal, foi possível observar associações negativas entre a percentagem de MG, o 6MWT, a força de preensão manual e o teste de força dos membros inferiores, com um coeficiente de Pearson moderado (quadro 12). Há uma relação inversa entre estas variáveis, no sentido em que quanto maior a % MG, menor é a distância percorrida, bem como a força muscular gerada pelos membros inferiores e superiores. Verifica-se, ainda uma associação positiva com o teste de agilidade e equilíbrio dinâmico e, portanto quando maior a massa gorda maior é o tempo dispensado para percorrer 2,44m. Resultados que estão de acordo com o descrito na literatura, – um estudo recente de Vilaça KH. et al., (2013) realizado em mulheres entre os 65 e 80 anos indicou a influência negativa do aumento de MG na realização dos testes funcionais, mesmo quando são ativas. Neste estudo a variável género explica em 40,5% a distância percorrida no 6MWT com uma associação forte ($r=0,637$), sendo que as mulheres apresentam, em média uma menor distância percorrida e uma maior %MG, superior na faixa etária dos 70-79anos ($44,54\pm6,66\%$). O aumento da gordura, por menor atividade física vai condicionar uma maior infiltração de gordura na MME, limitando a sua utilização eficaz. Também a idade avançada em concomitância com a doença crónica associada às alterações dos processos metabólicos condiciona a perda progressiva de massa isenta de gordura. Há evidência de que o excesso de peso pode, igualmente diminuir a distância percorrida no 6MWT por maior desconforto durante o exame (Haykwoosky, MJ. et al., 2013; Perkowski, R., et al., 2017).

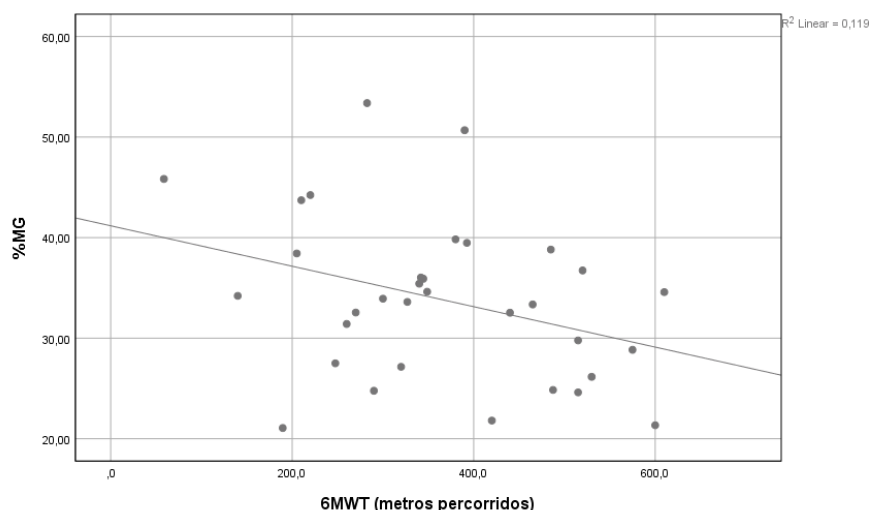


Figura 3 - Associações entre a distância percorrida no 6MWT e a % de massa gorda

Quadro 12 – Associações entre a MG e as variáveis de aptidão física funcional

Variáveis	N	Pearson r	Valor P
% MG – aptidão cardiorrespiratória	33	- 0,345	0,045
% MG – força MI	32	- 0,383	0,033
% MG – força MS direito	34	- 0,407	0,017
% MG – força MS Esquerdo	34	- 0,384	0,025
Variáveis	N	Spearman r _s	Valor P
% MG – Agilidade e equilíbrio dinâmico	34	0,453	0,007

Abreviaturas: MG: Massa Gorda; MI: membros inferiores; MS: membro superior

Uma outra análise que pode ser efetuada é a associação entre a distância percorrida no 6MWT e a escala subjetiva de esforço (ESE). Apesar de evidenciado o papel das alterações periféricas no trabalho músculo-esquelético dos doentes com ICC, a contribuição para os sintomas de fadiga é multifatorial. Segundo Keller-Ross, et al., (2019), ainda não é bem clara a contribuição da fadiga muscular nos sintomas de intolerância ao exercício, ou seja na percepção de fadiga e dispneia. No estudo desta amostra observou-se uma associação negativa entre o valor da ESE antes da marcha ($r = -0,527$ para $p < 0,01$) e após a marcha ($r = -0,440$ para $p < 0,01$) e a distância percorrida no 6MWT. Pode indicar-se que existe uma relação inversa entre a percepção de fadiga e dispneia e a aptidão cardiorrespiratória do doente, com uma correlação de Pearson moderada.

4.6. Associação entre as variáveis de *auto-relato* (questionário de saúde e qualidade de vida) e as variáveis de aptidão física funcional

Foram efetuadas análises entre as variáveis auto-relatadas que constituem as diferentes dimensões presentes no questionário de saúde e qualidade de vida utilizado, nomeadamente uma análise das possíveis associações entre a dimensão física e as variáveis de aptidão física funcional, representadas no quadro 12. Verificou-se que há uma relação direta e significativa entre a distância percorrida no teste de marcha e no

nível de atividade física (AF) geral com um coeficiente de Kendall 0,634 ($p < 0,01$) e, portanto uma correlação elevada que indica que quanto maior o nível de AF, maior é a distância que os doentes conseguem percorrer em 6 minutos.

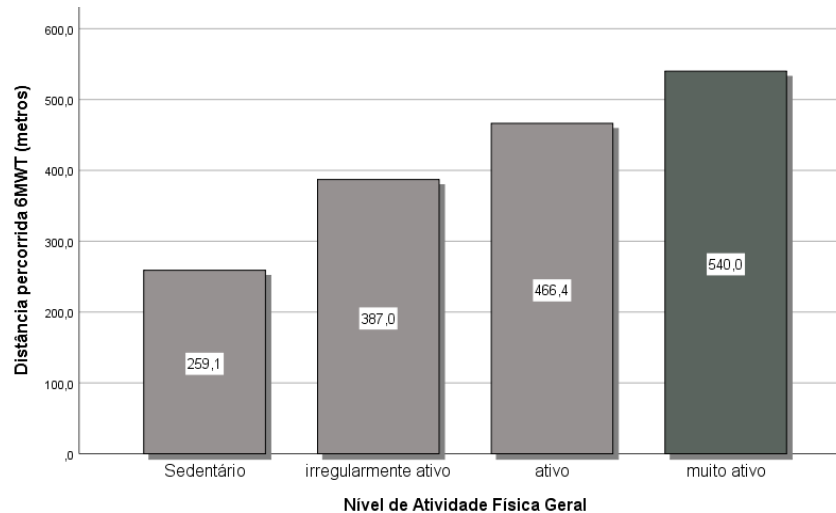


Figura 4 - Representação da distância média percorrida nos diferentes grupos de atividade física

Estes resultados têm vindo a ser cada vez melhor descritos na literatura. A prática regular de exercício físico melhora a capacidade aeróbica, bem como a força e resistência muscular em doentes com IC (Arena, R. et al., 2014; Abreu, A. et al., 2016). Assim, é importante enfatizar que o compromisso cardiorrespiratório tem uma relação directa com o nível de AF, em que, dependendo do estado clínico e do tipo de treino, idosos mais ativos conseguem melhorias ao nível da oxigenação do músculo, principalmente com a realização de treino de resistência (Tomás, MT. et al., 2018).

Verifica-se, ainda, neste grupo amostral uma correlação moderada entre o nível de AF geral e a força dos membros superiores e inferiores, bem como com o teste de agilidade. A perda de força ao nível dos membros inferiores e superiores vai condicionar a capacidade de locomoção e uma maior dificuldade no levantar e transportar objetos leves, aumentando assim o risco de incapacidade e dependência (Rikli, RE & Jones, J., 2013). Portanto os benefícios do exercício físico irão traduzir-se na melhoria da aptidão física funcional e capacidade para realizar de forma independente as AVD.

Neste sentido foi feita uma avaliação entre os diferentes níveis de AF (minutos/semana em caminhada e minutos/semana de AF moderada e AF vigorosa) e as referidas variáveis. Observou-se existir associação significativa entre o tempo em AF

vigorosa e a distância percorrida no 6MWT, com um coeficiente de Spearman elevado ($r_s=0,687$ para $p<0,01$) e, igualmente com o *Hand Grip*. Quanto mais ativo é o doente e maior é o número de minutos em AF vigorosa, maior é o nível de aptidão cardiorrespiratória e de força muscular do doente, para a qual contribui o maior desenvolvimento da MME, visto apresentar uma relação direta e significativa com os *min/semana* em AF Vigorosa.

Quadro 13 – Associações entre a Nível de AF e as variáveis independentes de aptidão física funcional

Variáveis	N	Kendall T	Valor P
AF_Geral – aptidão cardiorrespiratória	33	0,634	0,000
AF_Geral – força MI	33	0,585	0,000
AF_Geral – força MS Dto	34	0,452	0,001
AF_Geral – força MS Esq	34	0,450	0,001
AF_Geral – Agilidade e equilíbrio dinâmico	34	-0,555	0,000
Abreviaturas: AF: Atividade Física; MI: membros inferiores; MS. Membro superior			

Ainda referente às variáveis obtidas no questionário, foi realizada uma análise de regressão linear múltipla que demonstrou que as variáveis independentes, género, *score* de saúde e escala de fadiga, contribuem de forma significativa para o modelo que explica a capacidade física funcional do grupo amostral. Estas apresentam uma associação positiva e moderada, em que o género tem um poder explicativo de 23.5%, o nível de fadiga e o *score* de saúde, auto-relatados, têm um poder explicativo ou preditor de 30,7 e 30,2%, respetivamente.

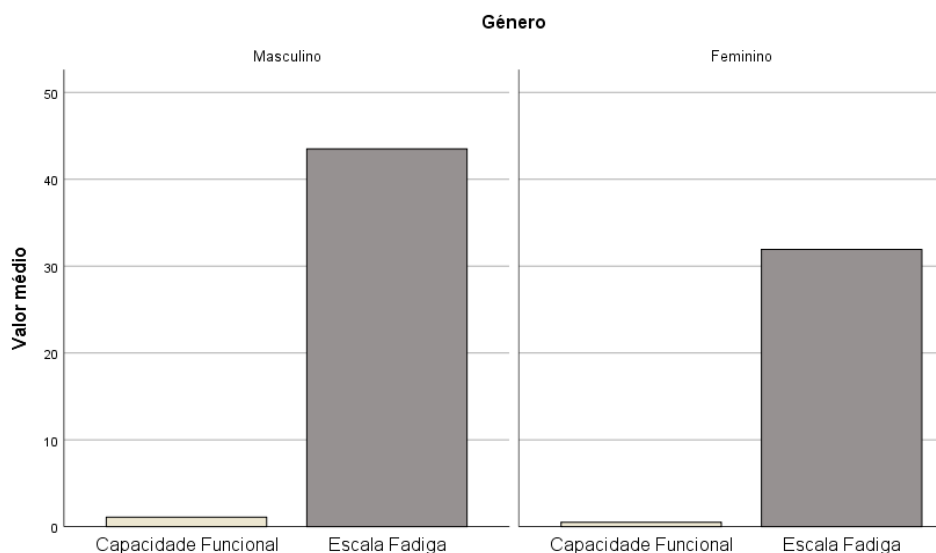


Figura 5 -
Representação gráfica da CPF e Escala de fadiga na amostra feminina e masculina.

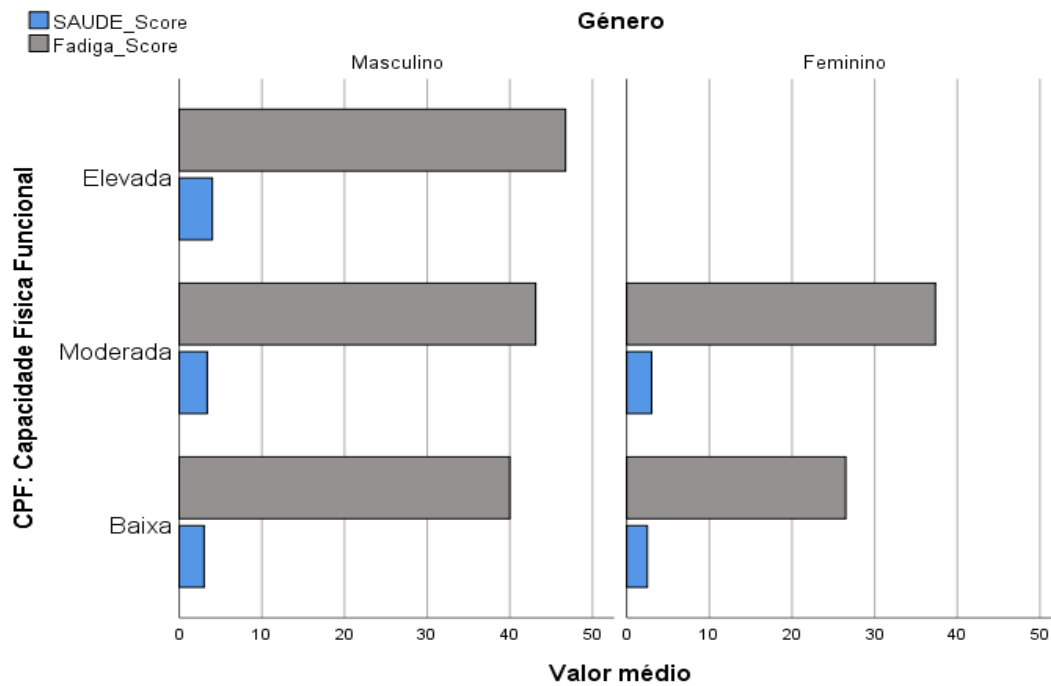


Figura 6 -Representação gráfica da CPF, Score de fadiga e de Saúde na amostra feminina e na amostra masculina.

Na Figura 5 pode observar-se que as mulheres apresentam um *score* mais baixo na escala de fadiga, ou seja uma menor qualidade de vida e, consequentemente a capacidade física funcional é mais baixa, com menor capacidade para realizar AVD de forma autónoma. Na Figura 6 é possível identificar que uma menor percepção de saúde é concomitante com uma menor capacidade funcional e uma maior percepção de fadiga.

5. Limitações do Estudo

A principal limitação do presente estudo remete para caracterização da amostra, ao nível do número reduzido de doentes de classes funcionais do NYHA mais avançadas, podendo limitar a deteção de associações entre os parâmetros avaliados. Outra das limitações prendeu-se com a dificuldade dos doentes se deslocarem à FMH para a realização dos testes funcionais e da DEXA, devido à localização geográfica, escassez de transportes públicos, inexistência de meio de transporte próprio e, indisponibilidade de auxílio por parte de familiares no acompanhamento à instituição. Os doentes recrutados, sendo, maritariamente seguidos na instituição hospitalar e sem qualquer ligação ou experiência em centros de reabilitação cardíaca apresentaram alguma resistência na adesão à realização dos testes aplicados. A janela temporal para as avaliações e o tipo de doentes recrutados demonstrou ser uma dificuldade na utilização de outros métodos complementares, como o acelerómetro, podendo este ter sido um instrumento de avaliação importante na descrição mais detalhada e objetiva dos níveis de atividade física e sedentarismo de cada participante de forma a permitir a melhor identificação do grau de fragilidade. Sugere-se assim futuras investigações com um maior número de doentes com ICC em classes funcionais mais avançadas, mais tempo para a recolha de dados e utilização de outros instrumentos de avaliação (i.e. acelerómetro; bioimpedância; provas de esforço cardiorrespiratórias).

6. Conclusões

Do presente estudo podemos concluir que os valores obtidos são diferentes conforme estamos a analisar a amostra do sexo feminino ou a amostra do sexo masculino. As mulheres apresentam níveis de força muscular mais reduzidos, bem como mais limitações na distância da marcha, comparativamente às pessoas aparentemente saudáveis. Também ao nível da qualidade de vida e nível de fragilidade, as mulheres indicam uma maior perda da capacidade física funcional, maiores níveis de fadiga e uma percepção pior da sua saúde. Ao nível da composição corporal verificou-se que metade da amostra apresenta níveis elevados de percentagem de MG, associando-se a níveis de risco cardiometabólico. E, através dos valores do índice de MME, com forte associação com o nível de aptidão física funcional e com o nível de AF geral, verifica-se um risco moderado de incapacidade física. Há uma associação presente da percepção de fadiga e dispneia com o rendimento nos testes de aptidão física funcional, bem como o tempo dispensado em atividade física, nomeadamente os minutos em atividade física vigorosa. Observa-se que esta população apresenta uma capacidade física funcional reduzida a moderada, o que pode ser limitativo para a realização autónoma e independente em todas as atividades da vida diária, nomeadamente as atividades instrumentais e avançadas. Este nível de funcionalidade poderá condicionar o desenvolvimento de fragilidade, aumentar o risco de quedas e fraturas, bem como a probabilidade de hospitalizações futuras e um pior prognóstico da doença. Penso ser importante dar continuidade à realização de estudos adicionais para a implementação e uso de ferramentas de avaliação da fragilidade, bem como explorar intervenções eficazes para a fragilidade em doentes de idade avançada com ICC.

7. Bibliografia

- Abreu A., Araujo C, Mendes M, Serra S. (2016). Prevenção e Reabilitação Cardiovascular. Capítulo Treino de força muscular no doente cardiaco. 1ª Edição. Lisboa
- Agapitou V, Dimopoulos S, Kapelios C, Karatzanos E, Manetos C, Georgantas A, Ntalianis A, Terrovitis J, Karga H, Nanas S. (2013). Hormonal imbalance in relation to exercise intolerance and ventilatory inefficiency in chronic heart failure. *J Heart Lung Transplant* 32: 431–436.
- Albert NM, Lewis C. (2008). Recognizing and managing asymptomatic left ventricular dysfunction: after myocardial infarction. *AACNJournal: Critical Care Nurse*, 28(2), 20-37
- Albouaini K, Egred M, Alahmar A, Wright DJ. (2007). Cardiopulmonary exercise testing and its application. *Postgrad Med Journal*, 83:675-682
- André TR, Santos AL, Neto IG. (2017). Cardiac Cachexia Syndrome. *EM J Cardiol*, 5(1), 101-107.
- Anker SD, & Sharma R. (2002). The syndrome of cardiac cachexia. *Int. J. Cardiol.*, 85(1), 51–66.
- Arena R, Myers J, Williams MA, Gulati M, Kligfield P, Balady GJ, Collins E, Fletcher G. (2007). Assessment of Functional Capacity in Clinical and Research Settings: A Scientific Statement From the American Heart Association Committee on Exercise, Rehabilitation, and Prevention of the Council on Clinical Cardiology and the Council on Cardiovascular Nursing. *Circulation*, 116(3), 329–343.
- Arena R, Cahalin LP, Borghi-Silva A & Phillips SA. (2014). Improving functional capacity in heart failure. *Current Opinion in Cardiology*, 29(5), 467–474.
- Amarís-Vergara AA et al. (2018). Handgrip strength and functional class as prognostic factors in elderly patients with heart failure in Colombia. *FORCE II study*. 18(3): 1-4
- Arnold JM, Marchiori GE, Imrie JR, et al. Large artery function in patients with chronic heart failure: studies of brachial artery diameter and hemodynamics. *Circulation* 1991;84:2418-25.
- Aronow WS. (2006). Epidemiology, Pathophysiology, Prognosis, and Treatment of Systolic and Diastolic Heart Failure. *Cardiology in Review*, 14(3), 108–124

- Arslan S, Erol MK, Gundogdu F, Sevimli S, Aksakal E, Senocak H, Alp N. (2007). Prognostic Value of 6-Minute Walk Test in Stable Outpatients with Heart Failure. *Tex Heart Inst J*, 24:166-169.
- ATS/ ACCP. (2003). ATS/ACCP Statement on Cardiopulmonary Exercise Testing. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 167(2), 211–277
- ATS Statement. (2002). *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 166(1), 111–117.
- Bassey EJ, Harries UJ. (1993). Normal values for handgrip strength in 920 men and women aged over 65 years, and longitudinal changes over 4 years in 620 survivors. *Clinical Science*, 84(3):331-7.
- Bauersachs J & Widder JD. (2008). Endothelial dysfunction in heart failure, *Pharmacological Reports*, 60:119-126
- Baptista F. & Sardinha LB. (2005). Avaliação da aptidão física e do equilíbrio de pessoas idosas : baterias de Fullerton. Cruz Quebrada: MH Edições.
- Bellumkonda L, Tyrrell D, Hummel SL & Goldstein DR. (2017). Pathophysiology of heart failure and frailty: a common inflammatory origin? *Aging Cell*, 16(3), 444–450.
- Beyer SE, Sanghvi MM, Aung N, Hosking A, Cooper JA, Paiva JM, et al. (2018) Prospective association between handgrip strength and cardiac structure and function in UK adults. *PLoS ONE* 13 (3): e0193124.
- Bernstein D, Fajardo G & Zhao M. (2011). The role of β -adrenergic receptors in heart failure: Differential regulation of cardiotoxicity and cardioprotection. *Progress in Pediatric Cardiology*, 31(1), 35–38.
- Berladinelli R, Georgiou D, Cianci G, Purcaro A. (1999). Randomized, controlled trial of long-term moderate exercise training in chronic heart failure: Effects on functional capacity, quality of life, and clinical outcome. *Circulation*, 99, 1173-1182.
- Bettencourt P, Fonseca C, Franco F, Andrade A & Brito D. (2017). Interpretação dos peptídeos natriuréticos tipo B na era dos antagonistas da neprilisina/recetores da angiotensina (ARNIs). *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 36(12), 881–884.
- Bonaldo P & Sandri M. (2012). Cellular and molecular mechanisms of muscle atrophy. *Disease Models & Mechanisms*, 6(1), 25–39.

- Bouillon K, Kivimaki M, Hamer M, Sabia S, Fransson EI, Singh-Manoux A, Gale CR, Batty GD. (2013). Measures of frailty in population-based studies: an overview. *BMC Geriatrics*, 13(1)
- Bozkurt B, Aguilar D, Deswal A, Dunbar SB, Francis GS, Horwich T, et al., Yancy C. (2016). Contributory Risk and Management of Comorbidities of Hypertension, Obesity, Diabetes Mellitus, Hyperlipidemia, and Metabolic Syndrome in Chronic Heart Failure: A Scientific Statement From the American Heart Association. *Circulation*, 134(23), e535–e578.
- Brassard P, Maltais F, Noel M, Doyon JF, LeBlanc P, Allaire J, Simard C, Leblanc MH, Poirier P, Jobin J. (2006). Skeletal muscle endurance and muscle metabolism in patients with chronic heart failure. *Can J Cardiol*, 22(5), 387-392
- Bristow MR, Ginsburg R, Umans V, Fowler M, Minobe W, Rasmussen R., et al. (1986). Beta 1- and beta 2-adrenergic-receptor subpopulations in nonfailing and failing human ventricular myocardium: coupling of both receptor subtypes to muscle contraction and selective beta 1-receptor down-regulation in heart failure. *Circ Res*, 59(3), 297-309.
- Brubaker PH & Kitzman DW. (2011). Chronotropic Incompetence: Causes, Consequences, and Management. *Circulation*, 123(9), 1010–1020.
- Candela F, Zucchetti G, Ortega E, Rabaglietti E, Magistro D. (2015). Preventing Loss of Basic Activities of Daily Living and Instrumental Activities of Daily Living in Elderly. Identification of Individual Risk Factors in a Holistic Perspective. *Holist Nurs Pract*. 29(5):313–322.
- Cieślowska M, Migaj J, Kałużna-Oleksy M, Mróz, M, Straburzunska-Migaj, E. (2016). Is there a Place for the Fullerton Test in Evaluation of Heart Failure Patients? The Relationship between Exertional Gas Exchange Parameters and Functional Fitness in Patients with Heart Failure: A Pilot Study. *Ann Clin Lab Res*, (4)2.
- Ciciliot S, Rossi AC, Dyar KA, Blaauw B & Schiaffino S. (2013). Muscle type and fiber type specificity in muscle wasting. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 45(10), 2191–2199.
- Chua TP, Ponikowski P, Harrington D, Anker SD, Webb-People K, Clark AL, Poole-Wilson PA, Coats AJ. (1997). Clinical correlates and prognostic significance of the ventilatory response to exercise in chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*, 29:1585–1590.

- Churilla JR, Richardson MR, Pinkstaff SO, Fletcher BJ & Fletcher GF. (2016). Associations between heart failure and physical function in US adults. *QJM*, 109(10), 669–674.
- Clark AL, Poole-Wilson PA, Coats AJ. (1996). Exercise limitation in chronic heart failure: Central role of the periphery. *J Am Coll Cardiol*, 28:1092-1102.
- Constans J & Conri C. (2006). Circulating markers of endothelial function in cardiovascular disease. *Clinica Chimica Acta*, 368(1-2), 33–47
- Conraads VM, Van Craenenbroeck EM, De Maeyer C, et al. (2013). Unraveling new mechanisms of exercise intolerance in chronic heart failure: role of exercise training. *Heart Fail Ver*, 18:65-77
- Corrà U, Piepoli MF, Adamopoulos S, Agostoni P, Coats AJS, Conraads V, Lambrinou E, Pieske B, Piotrowicz E, Schmind JP, Seferovic PM, Anker SD, Filippatos G, Ponikowski PP. (2014). Cardiopulmonary exercise testing in systolic heart failure in 2014: the evolving prognostic role. *European Journal of Heart Failure*, 16(9), 929–941.
- Cowie MR, Anker SD, Cleland J, Felker GM, Filippatos G, Jaarsma T, Jourdain P, Knight E, Massie B, Ponikowski P, López-Sendón J. Improving care for patients with acute heart failure: Before, during and after hospitalization. (2014). Oxford PharmaGenesis™ Ltd.
- Available from: <http://www.oxfordhealthpolicyforum.org/AHFreport>
- Craig CL, Marshall AL, et al. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine & science in sports & exercise*, 35(8), 1381–1395.
- Creager MA. (1992). Baroreceptor Reflex Function in Congestive Heart Failure. *Am J Cardiol*, 69, 10G-16G
- Cruz-Jentoft AJ, Baeyens JP, Bauer JM, Boirie Y, Cederholm T, Landi F, Zamboni M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age and Ageing*, 39(4), 412–423.
- Daullxhiu I, Haliti E, Poniku A, Ahmeti A, Hyseni V, Olloni R, Vela Z, Elezi S, Bajraktari G, Daullxhiu T. (2011). Predictors of exercise capacity in patients with chronic heart failure. *Journal of Cardiovascular Medicine*. 12(3): 223–225.

- Denfeld QE, Winters-Stone K, Mudd JO, Gelow JM, Kurdi S & Lee CS. (2017). The prevalence of frailty in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology*, 236, 283–289
- Dickstein K, Cohen-Solal A, Filippatos G, McMurray JJV, Ponikowski P, Poole-Wilson PA, Stromberg A, van Veldhuisen DJ, Atar D, Hoes AW, Keren A, Mebazaa A, Nieminen M, Priori SG, Swedberg K. (2008). ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure 2008. *European Journal of Heart Failure*, 10(10), 933–989.
- Doehner W. & Anker SD. (2010). Cardiac Cachexia in Chronic Heart Failure: The Metabolic Facet of CHF. M.Y. Henein (ed.), *Heart Failure in Clinical Practice*, Springer-Verlag London. Page 166-186
- Doenças Cardiovasculares: Serviço Nacional de Saúde. 2017.
- Doletsky A., Andreev D., Giverts I., Svet A., Brand A., Kuklina M., Sedov V., Dikur O., Syrkin A., Saner H. (2018). Interval training early after heart failure decompensation is safe and improves exercise tolerance and quality of life in selected patients. *European Journal of Preventive Cardiology*, 25(1), 9-18
- Downing J, Balady GJ. (2011). The role of exercise training in heart failure. *J Am Coll Cardiol*, 58:561-569
- Drexler H. (1995). Effect of Chronic Angiotensin-Converting Enzyme Inhibition on Endothelial Function in Patients with Chronic Heart Failure. *The American Journal of Cardiology*, 76(15), 13E–18E.
- Drexler H, Riede U, Münzel T, König H, Funke E & Just H. (1992). Alterations of skeletal muscle in chronic heart failure. *Circulation*, 85(5), 1751-1759.
- Emami A, Saitoh M, Valentova M, Sandek A, Evertz R, Ebner N, Loncar G, Springer J, Doehner W, Lainscak M, Hasenfuß G, Anker SD, von Haehling S. (2018). Comparison of sarcopenia and cachexia in men with chronic heart failure: results from the Studies Investigating Co- morbidities Aggravating Heart Failure (SICA- HF). *Eur J Heart Fail*, 20:1580–1587.
- Evangelista LS, Moser DK, Westlake C, Pike N, Ter-Galstanyan A, Dracup K. (2008). Correlates of Fatigue in Patients With Heart Failure. *Prog Cardiovasc Nurs*, 23(1), 12-17.

- Fang ZY & Marwick TH. (2002). Vascular dysfunction and heart failure: Epiphenomenon or etiologic agent? *American Heart Journal*, 143(3), 383–390.
- Fedarko NS (2011) The biology of aging and frailty. *Clin. Geriatr. Med.* 27, 27–37.
- Fess E. (1992). Grip strength. Clinical assessment recommendations. 2 ed. Chicago: American Society of Hand Therapists. Casanova JS. 41-5.
- Figuerola MS & Peters JI. 2006. Congestive Heart Failure: Diagnosis, pathophysiology, Therapy, and Implications for Respiratory Care. *Respir Care* 51(4):203-412
- Fleg JL, Piña IL, Balady GJ, Chaitman BR, Fletcher B, Lavie C, Limacher MC, Stein RA, Williams M, Bazzarre T. (2000). Assessment of Functional Capacity in Clinical and Research Applications, Na Advisory From the Committe on Exercise, Rehabilitation, and Prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 102:1591-1597.
- Fonseca C, Brito D, Cernadas R, Ferreira J, Franco F, Rodrigues T, Morais J, Silva Cardoso J. (2017). Pela melhoria do tratamento da insuficiência cardíaca em Portugal – documento de consenso. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, 36(1), 1–8.
- Forman DE, Fleg JL, Kitzman DW, Brawner CA, Swank AM, McKelvie RS, Clare RM, Ellis SJ, Dunlap ME, Bittner V. (2012). 6-Min Walk Test Provides Prognostic Utility Comparable to Cardiopulmonary Exercise Testing in Ambulatory Outpatients With Systolic Heart Failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 60(25), 2653–2661.
- Forrester JS, Diamond GA & Swan HJC. (1977). Correlative classification of clinical and hemodynamic function after acute myocardial infarction. *The American Journal of Cardiology*, 39(2), 137–145.
- Frederiksen H, Hjelmberg J, Mortensen J, Mcgue M, Vaupel J & Christensen K. (2006). Age Trajectories of Grip Strength: Cross-Sectional and Longitudinal Data Among 8,342 Danes Aged 46 to 102. *Annals of Epidemiology*, 16(7), 554–562.
- Fried LP and Walston J. (1998) Frailty and failure to thrive. In: Hazzard WR, Blass JP, Ettinger WH.Jr. Halter JB and Ouslander J. Eds., *Principles of Geriatric Medicine and Gerontology*, 4th Edition, McGraw Hill, New York, pp. 1387-1402.
- Fried LP, Tangen CM, Walston J, Newman AB, Hirsch C, Gottdiener J, Seeman T, Tracy R, Kop WJ, Burke G, McBurnie MA. (2001). Frailty in Older Adults:

- Evidence for a Phenotype. *The Journals of Gerontology Series A: Biological Sciences and Medical Sciences*, 56(3), M146–M157.
- Fulster S, Tacke M, Sandek A, Ebner N, Tschope C, Doehner W, Anker SD, von Haehling S. (2012). Muscle wasting in patients with chronic heart failure: results from the studies investigating co-morbidities aggravating heart failure (SICA-HF). *European Heart Journal*, 34(7), 512–519.
- Georgiadou P & Adamopoulos S. (2012). Skeletal Muscle Abnormalities in Chronic Heart Failure. *Current Heart Failure Reports*, 9(2), 128–132.
- Goldwater DS & Pinney SP. (2015). Frailty in Advanced Heart Failure: A Consequence of Aging or a Separate Entity? *Clinical Medicine Insights: Cardiology*, 9(S2).
- Guazzi M, Dickstein K., Vicenzi M & Arena R. (2009). Six-Minute Walk Test and Cardiopulmonary Exercise Testing in Patients With Chronic Heart Failure: A Comparative Analysis on Clinical and Prognostic Insights. *Circulation: Heart Failure*, 2(6), 549–555.
- Hajahmadi M, Shemshadi S, Khalilipour E, Amin A, Taghavi S, Maleki M, Malek H, Naderi N. (2017). Muscle wasting in young patients with dilated cardiomyopathy. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 8(4), 542–548.
- Hagiwara N. (2013). Muscle fiber types: Their role in health, disease, and as therapeutic targets. *OA Biology Nov 01;1(1):2*.
- Harrington D, Anker SD, Chua TP, Webb-Peploe KM, Ponikowski PP, Poole-Wilson PA., et al. (1997). Skeletal muscle function and its relation to exercise tolerance in chronic heart failure. *J Am Coll Cardiol*, 30(7), 1758-1764.
- Haykowsky MJ, Brubaker PH, Morgan TM, Kritchevsky S, Eggebeen J & Kitzman DW. (2013). Impaired aerobic capacity and physical functional performance in older heart failure patients with preserved ejection fraction: role of lean body mass. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 68(8), 968-975.
- Heuberger RA. (2011). The Frailty Syndrome: A Comprehensive Review. *Journal of Nutrition in Gerontology and Geriatrics*, 30(4), 315–368.
- Hunt SA, Abraham WT, Chin MH, Feldman AM, Francis GS, Ganiats TG, Jessup M, Konstam MA, Mancini DM, Michl K, Oates JA, Rahko PS, Silver MA, Stevenson LW, Yancy CW. (2009) Focused update incorporated into the ACC/AHA 2005 guidelines for the diagnosis and management of heart failure in

- adults: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Journal of The American College of Cardiology*, 53:e1–90.
- Imboden MT, Welch WA, Swartz AM, Montoye AHK., Finch HW, Harber MP, Kaminsky LA. (2017). Reference standards for body fat measures using GE dual energy x-ray absorptiometry in Caucasian adults. *PLoS ONE* 12(4): e0175110.
- Janssen I, Baumgartner RN, Ross R, Rosenberg IH & Roubenoff R. (2004). Skeletal muscle cutpoints associated with elevated physical disability risk in older men and women. *Am J Epidemiol*, 159(4), 413–421.
- Jorge AJL, Freire MC, Ribeiro ML, Fernandes LCM, Lanzieri PG, et al. (2012). Utilidade do doseamento do peptídeo natriurético tipo B em doentes ambulatoriais com insuficiência cardíaca com fracção ejeção preservada. *Ver Port Cardiol*. 32(9):647-652
- Jha SR, Ha HSK, Hickman LD, Hannu M, Davidson PM, Macdonald PS & Newton PJ. (2015). Frailty in advanced heart failure: a systematic review. *Heart Failure Reviews*, 20(5), 553–560.
- Kell RT, Bell G & Quinney A. (2001). Musculoskeletal Fitness, Health Outcomes and Quality of Life. *Sports Medicine*, 31(12), 863–873.
- Keller-Ross ML, Larson M & Johnson BD. (2019). Skeletal Muscle Fatigability in Heart Failure. *Frontiers in Physiology*, 10.
- Kelly TL et al (2009) - Dual energy X-Ray absorptiometry body composition reference values from NHANES, *PLoS One*, 4(9), e7038
- Kemp CD & Conte JV. (2012). The pathophysiology of heart failure. *Cardiovascular Pathology*, 21(5), 365–371.
- Kennel PJ, Mancini DM & Schulze PC. (2015). Skeletal Muscle Changes in Chronic Cardiac Disease and Failure. *Comprehensive Physiology*, 1947–1969.
- Killip T & Kimball JT. (1967). Treatment of myocardial infarction in a coronary care unit. *The American Journal of Cardiology*, 20(4), 457–464.
- Kim J, Heshka S, Gallagher D, Kotler D P, Mayer L, Albu J, Shen W, Freda PU, Heymsfield, SB. (2004). Intermuscular adipose tissue-free skeletal muscle mass: estimation by dual-energy X-ray absorptiometry in adults. *Journal of Applied Physiology*, 97(2), 655–660.

- Kinugawa S., Takada S., Matsushima S., Okita K., Tsutsui H. (2015). Skeletal Muscle Abnormalities in Heart Failure. *Int Heart J*, 56: 475-484.
- Kinugasa Y & Yamamoto K. (2016). The challenge of frailty and sarcopenia in heart failure with preserved ejection fraction. *Heart*, 103(3), 184–189.
- Laskey MA. (1996). Dual-energy X-ray absorptiometry and body composition. *Nutrition*, 12(1):45-51
- Lavie CJ, Milani RV, Ventura HO & Romero-Corral A. (2010). Body Composition and Heart Failure Prevalence and Prognosis: Getting to the Fat of the Matter in the “Obesity Paradox.” *Mayo Clinic Proceedings*, 85(7), 605–608.
- Lewiecki EM, Binkley N, Morgan SL, Shuhart CR, Camargos BM, Carey JJ, Gordon CM, Jankowski LG, Lee J-K., Leslie W. (2016). Best Practices for Dual-Energy X-ray Absorptiometry Measurement and Reporting: International Society for Clinical Densitometry Guidance. *Journal of Clinical Densitometry: Assessment & Management of Musculoskeletal Health*. 19(2): 127-140.
- Loncar G, Fülster S, von Haehling S & Popovic V. (2013). Metabolism and the heart: an overview of muscle, fat, and bone metabolism in heart failure. *Int J Cardiol*, 162(2), 77-85.
- Lowe JS & Anderson PG. (2015). Stevens & Lowe’s Human Histology Fourth Edition. Mosby Ltd. p239-264
- Lymperopoulos A, Rengo G & Koch WJ. (2013). Adrenergic Nervous System in Heart Failure. *Circulation Research*, 113(6), 739–753.
- Malhotra R, Bakken K, D’Elia E, Lewis GD. (2016) Cardiopulmonary exercise testing in heart failure. *JACC Heart Fail*, 4(8), 607-616.
- Mancini DM, Eisen H, Kussmaul W., Mull, R., Edmund, L. H., Wilson, J. R. (1991). Value of peak oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. *Circulation*, 83:778–86.
- McDonagh J, Martin L, Ferguson C, Jha SR, Macdonald PS, Davidson PM & Newton PJ. (2017). Frailty assessment instruments in heart failure: A systematic review. *European Journal of Cardiovascular Nursing*, 17(1), 23–35.
- McNallan SM, Chamberlain AM, Gerber Y, Singh, M., Kane, R. L., Weston, S. A., Dunlay, S. M., Jiang, R., Roger, V. L. (2013). Measuring frailty in heart failure: A community perspective. *Am HeartJ*, 166: 768–774.

- Myers J, Goldsmith RL, Keteyian SJ, Brawner CA, Brazil DA, Aldred H, Burkhoff D. (2010). The Ventilatory Anaerobic Threshold in Heart Failure: A Multicenter Evaluation of Reliability. *Journal of Cardiac Failure*, 16(1), 76–83.
- Moniz-Pereira V, Carnide F, Machado M, André H, Veloso AP. (2012). Falls in Portuguese older people: procedures and preliminary results of the study Biomechanics of Locomotion in the Elderly. *Acta Reumatol Port* 37:324-332
- Montan I, Löwe B, Cella D, Mehnert A, & Hinz A. (2018). General Population Norms for the Functional Assessment of Chronic Illness Therapy (FACIT)-Fatigue Scale. *Value in Health*.
- Moore GE, Durstine JL, Painter PL. (2016). Exercise Management for persons with chronic diseases and disabilities Fourth edition. *Human kinetics*. P135-142
- Morgado J, Rocha CS, Maruta C, Guerreiro M, Martins IP. (2009). Novos valores normativos do Mini-Mental State Examination. *Sinapse* 2:10-6.
- Morley JE, Vellas B, Abellan van Kan G, Anker SD, Bauer JM, Bernabei R, Walston J. (2013). Frailty Consensus: A Call to Action. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(6), 392–397.
- Mroszczyk-McDonald A, Savage PD, Ades PA. (2007). Handgrip Strength in Cardiac Rehabilitation. Normative Values, interaction with physical function, and response to training. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*. 27:298–302
- Muscaritoli M, Anker SD, Argilés J, Aversa Z, Bauer JM, Biolo G, et al., Sieber CC. (2010). Consensus definition of sarcopenia, cachexia and pre-cachexia: Joint document elaborated by Special Interest Groups (SIG) “cachexia-anorexia in chronic wasting diseases” and “nutrition in geriatrics.” *Clinical Nutrition*, 29(2), 154–159.
- Nicoletti I, Cucoira M., Zanolli L., Franceschini L., Brighetti G., Pilati M., Zardini P. (2003). Skeletal Muscle Abnormalities in Chronic Heart Failure Patients: Relation to Exercise Capacity and Therapeutic Implications. *CHF*, 9: 158-154
- Pasini E., Aquilani R., Dioguardi FS., D’Antona G., Gheorghiade M., & Taegtmeyer, H. (2008). Hypercatabolic Syndrome: Molecular Basis and Effects of Nutritional Supplements with Amino Acids. *The American Journal of Cardiology*, 101(11), S11–S15

- Pepera G., Ingle L., & Sandercock GR. (2015). Predictors of the 6-minute walk test in patients with chronic heart failure. *British Journal of Cardiac Nursing*, 10(9), 454–549.
- Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H, Cleland JGF, Coats AJS, Falk V, González-Juanatey JR, Harjola VP., Jankwska EA., Jessup M., Linde C., Nihoyannopoulos P., Parissis JT., Pieske B., Riley JP., Rosano GM., Ruilope LM., Ruschitzka F., Rutten FH., van der Meer, P. (2016). ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *European Heart Journal*, 37(27), 2129–2200.
- Kitzman DW, Nicklas B, Kraus WE, Lyles MF, Eggebeen J, Morgan TM, & Haykowsky M. (2014). Skeletal muscle abnormalities and exercise intolerance in older patients with heart failure and preserved ejection fraction. *American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology*, 306(9), H1364–H1370.
- Rikli RE, Jones CJ. (2013). Development and validation of criterionreferenced clinically relevant fitness standards for maintaining physical independence in later years. *Gerontologist* 53: 255-267.
- Ritt LE, Myers J, Stein R, Arena R, Guazzi M, Chase P, Bensimhon D, Ashley E, Cahalin LP, Forman DE. (2015). Additive prognostic value of a cardiopulmonary exercise test score in patients with heart failure and intermediate risk. *International Journal of Cardiology*, 178, 262–264.
- Rockwood K, Andrew M, Mitnitski A. (2007). A comparison of two approaches to measuring frailty in elderly people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 62:738-43.
- Rózanska-Kirschke A, Kocur P, Wilk M, Dylewicz P. (2006). The Fullerton Fitness Test as an index of fitness in the elderly. *Reh Med* 2: 15-19.
- Sasaki H, Kasagi F, Yamada M, Fujita S. (2007). Grip Strength Predicts Cause-Specific Mortality in Middle-Aged and Elderly Persons. *The American Journal of Medicine*, 120, 337-342.
- Searle SD, Mitnitski A, Gahbauer EA, Gil, TM, & Rockwood K. (2008). A standard procedure for creating a frailty index. *BMC Geriatrics*, 8(1).
- Sérgio A, Correia F, Medina JL, Carvalheiro M, Vaz de Almeida, MD, Dias T. (2005). Programa Nacional de Combate à obesidade. Direcção-Geral da Saúde N°03/DGCG

- Singh M, Stewart R, White H. (2014). Importance of frailty in patients with cardiovascular disease. *Eur Heart J*. 35:1726-31
- Shechtman O, Mann WC, Justiss MD, & Tomita M. (2004). Grip Strength in the Frail Elderly. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 83(11), 819–826.
- Shiratori AP., Rosa Iop R, Júnior NGB, Domenech SC, Silva Gevaerd M. (2014). Protocolos de avaliação da força de preensão manual em indivíduos com artrite reumatoide: uma revisão sistemática. *Ver Bras Reumatol*. 54(2):140-147
- Smith ORF, Kupper N, De Jonge P., & Denollet J. (2010). Distinct trajectories of fatigue in chronic heart failure and their association with prognosis. *European Journal of Heart Failure*, 12(8), 841–848.
- Sousa-Santos AR. & Amaral TF. (2017). Differences in handgrip strength protocols to identify sarcopenia and frailty – a systematic review. *BMC Geriatrics*. 17: 238
- Springer J, Springer J-I & Anker SD. (2017). Muscle wasting and sarcopenia in heart failure and beyond: update 2017. *ESC Heart Failure*, 4(4), 492–498.
- Strassburg S, Springer J & Anker SD. (2005). Muscle wasting in cardiac cachexia. *Int J Biochem Cell Biol*, 37(10), 1938-1947.
- Suzuki T, Palus S, & Springer J. (2018). Skeletal muscle wasting in chronic heart failure. *ESC Heart*, 5: 1099–1107
- Taffet GE. (2015). Normal aging. UpToDate. Acess in: <https://www.uptodate.com/contents/normal-aging>
- Tomás MT, Galán-Mercant A, Carnero EA and Fernandes B. (2018). Functional Capacity and Levels of Physical Activity in Aging: A 3-Year Follow-up. *Front. Med*. 4(244).
- Tomey KM, & Sowers MR. (2009). Assessment of Physical Functioning: A Conceptual Model Encompassing Environmental Factors and Individual Compensation Strategies. *Physical Therapy*, 89(7), 705–714.
- Tomono J, Adachi H, Oshima S, & Kurabayashi M. (2016). Usefulness of anaerobic threshold to peak oxygen uptake ratio to determine the severity and pathophysiological condition of chronic heart failure. *Journal of Cardiology*, 68(5), 373–378.

- Tumminello G, Guazzi M, Lancellotti P, Pierard LA. (2007). Exercise ventilation inefficiency in heart failure: pathophysiological and clinical significance. *Eur Heart J*, 28:673–678.
- Uchamanowicz I, Mlynarska A, Lisiak M, Kaluzna-Oleksy M, Wleklik M, Chudiak A, Dudek M, Migaj J, Hinterbuchner L, Gobbens R. (2019). Heart Failure and Problems with Frailty Syndrome: why it is time to care about frailty in heart failure. *Cardiac Failure Review*, 5(1):37-43
- Valente SFP. (2012). Validação de um questionário de saúde e identificação de factores de risco de quedas para a população idosa. Tese de Mestrado em Exercício e Saúde. Faculdade de Motricidade Humana – Universidade de Lisboa.
- Van der Wal HH, Van Deursen VM, Van der Meer P., & Voors AA. (2017). Comorbidities in Heart Failure. *Handbook of Experimental Pharmacology*, 35–66.
- Van Riet, EES, Hoes AW, Wagenaar KP, Limburg A, Landman MAJ, Rutten FH. (2016). Epidemiology of heart failure: the prevalence of heart failure and ventricular dysfunction in older adults over time. A systematic review. *European Journal of Heart Failure*, 18, 242-252
- Vilaça KH, Alves NM, Carneiro JA, Ferriolli E, Lima NK, Moriguti JC. (2013). Body composition, muscle strength and quality of active elderly women according to the distance covered in the 6-minute walk test. *Braz J Phys Ther*, 17(3):289-96
- Vitale C, Spoletini I & Rosano GM. (2018). Frailty in Heart Failure: Implications for Management. *Cardiac Failure Review*, 4(2):104
- Von Haehling, S. (2018). Muscle wasting and sarcopenia in heart failure: a brief overview of the current literature. *ESC Heart Failure*, 5(6), 1074–1082.
- Walsh RA, Fang JC, Fuster & Alexander R. (2013). *Hurst's: O Coração - Manual de Cardiologia*. 13ª Edição. Lisboa: Artmed.
- Węgrzynowska-Teodorczyk K, Rudzińska E, Jankowska E, Grzesło A, Nowakowska K, Lazarczyk, M, Banasiak, W, Ponikowski, P, Wozniowski, M. (2010). Determinants of physical fitness in males with systolic heart failure. *Kardiologia* 68: 146-154.
- Wilkins E, Wilson L, Wickramasinghe K, Bhatnagar P, Leal J, Luengo-Fernandez R, Burns R, Rayner M, Townsend N (2017). *European Cardiovascular Disease Statistics 2017*. European Heart Network, Brussels.

- Wilson JR, Hanamanthu S, Chomsky DB & Davis SF. (1999). Relationship between exertional symptoms and functional capacity in patients with heart failure. *Journal of the American College of Cardiology*, 33(7), 1943–1947
- Zielińska D, Bellwon J, Rynkiewicz A & Elkady MA. (2013). Prognostic Value of the Six-Minute Walk Test in Heart Failure Patients Undergoing Cardiac Surgery: A Literature Review. *Rehabilitation Research and Practice*, 2013, 1–5.
- Zizola C & Schulze PC. (2013). Metabolic and structural impairment of skeletal muscle in heart failure. *Heart Failure Reviews*, 18(5), 623–630.

Anexos

Anexo 1: Classificação dos níveis de Atividade Física Geral pel iPAQ versão curta

Quadro 14 - Classificação Atividade Física (iPAQ versão PT curta)

MUITO ATIVO

- I. Atividade Vigorosa ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 minutos por sessão ou
- II. Atividade Vigorosa ≥ 3 dias/semana ≥ 20 minutos por sessão + Atividade Moderada ou caminhada ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 minutos por sessão

ATIVO

- I. Atividade Vigorosa ≥ 3 dias/semana ≥ 20 minutos por sessão ou
- II. Moderada ou caminhada ≥ 5 dias/semana e ≥ 30 minutos por sessão ou
- III. Qualquer atividade somada ≥ 5 dias/semana e ≥ 150 minutos/semana (caminhada + atividade moderada + atividade vigorosa)

IRREGULARMENTE ATIVO

- I. Indivíduo que realiza atividade física, porém de forma insuficiente para ser classificado como ativo pois não cumpre as recomendações de AF para a saúde em frequência ou duração. Esta classificação é feita pela soma da frequência e duração dos diferentes tipos de atividades realizadas: caminhada + atividade moderada + atividade vigorosa

SEDENTÁRIO

- I. Indivíduo que não realizou nenhuma atividade física em pelo menos 10 minutos contínuos durante a semana

Anexo 2: Consentimento Informado



CONSELHO DE ÉTICA DA FACULDADE DE MOTRICIDADE HUMANA

CONSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO PARA INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA COM SERES HUMANOS

Título do projeto: Interações entre a composição corporal, aptidão física e o nível de fragilidade em pessoas com insuficiência cardíaca crónica

Responsável pelo projeto: Professora Doutora Helena Santa-Clara

Instituição de acolhimento: Faculdade de Motricidade Humana – Universidade de Lisboa

Este documento, designado **Consentimento, Informado, Livre e Esclarecido**, contém informação importante em relação ao estudo para o qual foi abordado/a, bem como o que esperar se decidir participar no mesmo. Leia atentamente toda a informação aqui contida. Se achar que algo está incorreto ou que não está claro, não hesite em solicitar mais informações. Deve sentir-se inteiramente livre para colocar qualquer questão, assim como para discutir com terceiros (amigo e familiares) a decisão da sua participação neste estudo.

Informações gerais:

Segundo um Grupo de Consenso Europeu, fragilidade é uma síndrome com múltiplas causas, caracterizada por diminuição da força e resistência muscular, bem como a redução da capacidade funcional (i.e. capacidade de desempenhar tarefas do dia-a-dia) aumentando a vulnerabilidade para a dependência de terceiros. É uma condição que surge, frequentemente associada a várias condições patológicas em idades avançadas, incluindo doenças cardiovasculares (DCV), afetando 1 em cada 2 doentes com insuficiência cardíaca, independentemente da classificação funcional [2]. Esta relação entre as duas síndromes é cada vez mais evidente com a existência de uma associação diversificada e complexa de processos fisiopatológicos comuns, a nível dos sistemas imunitário, metabólico e autónomo [3]. A IC é caracterizada, entre outros, por perda de massa muscular, fraqueza extrema, sendo reconhecida a presença de sarcopenia e caquexia cardíaca nestes doentes e, por um processo constante e cíclico de desgaste e perda [4].

Os objetivos deste estudo vão permitir identificar a presença e caracterizar o grau de fragilidade nos indivíduos com insuficiência cardíaca, independentemente da idade, de uma população portuguesa; e verificar se há associação entre o grau de fragilidade com variáveis da composição corporal e da aptidão física funcional dos indivíduos com insuficiência cardíaca.

Qual a duração esperada da minha participação?

A participação prevista é de 1 visita à Faculdade de Motricidade Humana com a duração total de 90 minutos. Vai ser avaliado/a sobre o grau de fragilidade através de um questionário (20 minutos), a avaliação da aptidão física funcional através da aplicação da Bateria de testes funcionais (30 minutos) e a avaliação da

corporal através de densitometria óssea de radiação de dupla energia (DEXA) – com duração de cerca de 20 minutos.

Quais os procedimentos do estudo em que vou participar?

Irei participar numa sessão de avaliação estruturada que irá incluir um conjunto de avaliações específicas. Essas avaliações não são invasivas nem provocam dor ou desconforto e vão ser efetuadas por técnicos especializados em cada um dos parâmetros a serem avaliados.

Local da aplicação da avaliação estruturada: Faculdade de Motricidade Humana – Universidade de Lisboa

Avaliação estruturada: será realizada a avaliação da fragilidade através da aplicação de um questionário composto por diferentes domínios/temas, nomeadamente a avaliação do estado geral de saúde; avaliação da perda não intencional de peso corporal total; fadiga extrema/exaustão; redução da funcionalidade e redução da atividade física [1]. O seu nível de aptidão física funcional será avaliado através da aplicação da Bateria de *Fullerton* (testes de aptidão física funcional) e a composição corporal irá ser avaliada através da técnica de densimetria óssea de dupla energia (DEXA).

- **Fragilidade:** irá preencher o questionário designado «avaliação da fragilidade na população idosa – informação sócio-demográfica» com o objetivo de avaliar a presença ou não de fragilidade, relacionada com o compromisso da capacidade funcional. A duração do seu preenchimento será de aproximadamente 20 minutos. Ainda, com o objetivo de avaliar a fragilidade será realizado a avaliação da força de preensão manual com a utilização de um dinamómetro digital.
- **Aptidão Física Funcional:** para a avaliação da autonomia física e funcional vai ser aplicada a bateria de testes – *Functional Fitness Test* de Rikli e Jones (1999) [6]. Esta bateria é composta por um conjunto de exercícios que foram desenvolvidos para avaliação dos principais parâmetros físicos associados à mobilidade funcional (força muscular, resistência cardiorrespiratória, flexibilidade, agilidade e equilíbrio). É constituída por seis testes: 1) levantar e sentar na cadeira; 2) Flexão do Antebraço; 3) sentar e alcançar; 4) sentado, levantar e caminhar 2,44 m e voltar a sentar; 5) alcançar atrás das costas; 6) marcha de 6 minutos. A aplicação destes testes terá uma duração aproximada de 30 minutos.
- **Composição Corporal:** a DEXA é um exame de corpo inteiro, não intrusivo, com utilização de raio X com a duração de 7 minutos que permite conhecer a sua composição corporal, ou seja, a sua quantidade e distribuição da massa gorda, massa magra e conteúdo mineral ósseo. Esta técnica usa raio-X com uma dose de radiação baixa (1-3µSv/exame), muito inferior à da exposição habitual ao nosso envolvimento natural (5-8µSv/dia) ou à de um raio-X ao tórax (50-150µSv/exame).

A minha participação é voluntária?

A sua participação é voluntária e pode recusar-se a participar. Caso decida participar neste estudo é importante ter conhecimento que pode desistir a qualquer momento, sem qualquer tipo de consequência para si. No caso de decidir abandonar o estudo, a sua relação entre os profissionais da faculdade e do hospital do CHLO não será afetada.

Quais os possíveis benefícios da minha participação?

Ao aderir a este estudo irá tomar conhecimento do seu nível de aptidão física funcional associado à presença de fragilidade, bem como dos componentes da composição corporal que podem estar associadas, seja pela presença ou não de fragilidade, ou pelo nível de aptidão física que apresenta. Irá receber relatórios individuais de todas as avaliações realizadas.

Quais os possíveis riscos da minha participação?

Não apresenta quaisquer riscos na aplicação do questionário.

Quanto à aplicação das baterias de aptidão funcional, tendo em conta a sua indicação para idosos com grandes limitações na realização de atividades diárias e com redução das suas capacidades funcionais ao nível dos membros inferiores e superiores, apresenta um risco reduzido de problemas associados, nomeadamente lesões músculo-esqueléticas ou mesmo problemas cardiovasculares (i.e. alteração do ritmo cardíaco, fadiga). No entanto, com o nível de fragilidade associado ao risco de quedas, em caso de emergência, na equipa e local de aplicação das avaliações existe uma equipa técnica certificada com a formação de suporte básico de vida com desfibrilhador automático externo, bem como um plano de atuação em caso de emergência.

Na realização da DEXA será exposto a uma dose de radiação baixa (1-3 μ Sv/exame).

Quem assume a responsabilidade, no caso de um evento negativo?

As avaliações a serem realizadas na Faculdade de Motricidade Humana não estão associadas a possíveis riscos ou eventos negativos.

Quem deve ser contactado em caso de urgência?

No momento em que assina o presente consentimento é pedido um contacto de emergência com os seguintes detalhes: nome da pessoa a contactar, grau de parentesco e contacto telefónico.

Como é assegurada a confidencialidade dos dados?

Os resultados deste estudo poderão vir a ser publicados, sendo que a sua identidade não será revelada. No sentido de manter a confidencialidade dos seus registos, o investigador do projeto irá utilizar códigos, que serão protegidos pelo acesso individualizado à base de dados resultante. Todos os seus dados pessoais serão destruídos após a passagem para a base de dados anonimizada.

O que acontecerá aos dados quando a investigação terminar?

Os dados serão devidamente processados pela equipa de investigação do Laboratório de Exercício e Saúde. O armazenamento dos dados ficará à responsabilidade deste Laboratório.

Como irão os resultados do estudo ser divulgados e com que finalidades?

Os resultados do estudo vão ser divulgados através da publicação de artigos em revistas nacionais e/ou internacionais. Outro meio de divulgação dos resultados será também através de apresentações orais e em poster em congressos científicos nacionais e internacionais. A principal finalidade será de partilhar com a comunidade científica os resultados deste estudo inovador para que possa vir a ser aplicado em vários centros de reabilitação cardíaca.

Em caso de dúvidas quem devo contactar?

Para qualquer questão relacionada com a sua participação neste estudo, por favor contactar a investigadora principal do estudo, Professora Doutora Helena Santa Clara (santaclara@fmh.ulisboa.pt) ou a mestrandia do estudo, Patrícia Sofia Leão (Sofia.leao93@gmail.com).

Investigadora do estudo em representação do Hospital São Francisco Xavier: Prof. Dra. Cândida Fonseca

Contactos:

Instituição: Faculdade de Motricidade Humana – Universidade de Lisboa

Laboratório: Exercício e Saúde

Morada: Faculdade de Motricidade Humana, Estrada da Costa, 1495 - 688 Cruz Quebrada

1. Morley, J. E., Vellas, B., Abellan van Kan, G., Anker, S. D., Bauer, J. M., Bernabei, R., ... Walston, J. (2013). Frailty Consensus: A Call to Action. *Journal of the American Medical Directors Association*, 14(6), 392–397.
2. Denfeld, Q. E., Winters-Stone, K., Mudd, J. O., Gelow, J. M., Kurdi, S., & Lee, C. S. (2017). The prevalence of frailty in heart failure: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Cardiology*, 236, 283–289.
3. Jha, S. R., Ha, H. S. K., Hickman, L. D., Hannu, M., Davidson, P. M., Macdonald, P. S., & Newton, P. J. (2015). Frailty in advanced heart failure: a systematic review. *Heart Failure Reviews*, 20(5), 553–560.
4. Loncar, G., Fülster, S., von Haehling, S., & Popovic, V. (2013). Metabolism and the heart: an overview of muscle, fat, and bone metabolism in heart failure. *Int J Cardiol*, 162(2), 77–85.
5. R. E. Rikli and C. J. Jones, "Development and validation of a functional fitness test for community-residing older adults " *Journal of Aging and Physical Activity*, vol. 7, 1999, pp. 129 - 161.



Assinatura do Consentimento Informado, Livre e Esclarecido

Li (ou alguém leu para mim) o presente documento e estou consciente do que esperar quanto à minha participação no estudo “Interações entre a composição corporal, aptidão física funcional e o nível de fragilidade em pessoas com insuficiência cardíaca crónica”. Tive a oportunidade de colocar todas as questões e as respostas esclareceram todas as minhas dúvidas. Assim, aceito voluntariamente participar neste estudo. Ser-me-á fornecida uma cópia deste documento.

Nome do/a participante

Assinatura do participante

Data

Eu certifico que expliquei ao participante supracitado a natureza e o objetivo associados à participação no estudo, tendo respondido a todas as questões que me foram colocadas e testemunhado a assinatura. Eu providenciei uma cópia deste formulário para o participante neste estudo.

Equipa de Investigação:

Patrícia Leão

Mestranda do Projeto

Sofia.leao93@gmail.com

918732816

Cédula Profissional Cardiopneumologia

Nº C-046229043

Maria Helena Santa Clara Pombo Rodrigues

Investigadora Principal do Projeto

santaclara@fmh.ulisboa.pt

Anexo 3: Questionário adaptado de saúde e qualidade de vida

Avaliação da Fragilidade na População
Informação sócio-demográfica



CÓDIGO

Nome: _____

Feminino ☐ Masculino ☐ | Idade _____ Data de nascimento: ____/____/____

Naturalidade: _____ Profissão: _____ Idade Reforma: _____

Escolaridade: _____

Vive acompanhado?

☐ Não

☐ Sim

Se sim, com quem?

☐ Familiares

☐ Amigos

☐ Empregada/o

Onde vive?

☐ Casa própria/alugada

☐ Casa de familiares

☐ Lar/Clube de Repouso

☐ Outro: _____

Saúde e Incapacidade Física

1. Estado de Saúde Geral

1.1. Considera que, atualmente, a sua **saúde** é (assinale com um círculo):

Muito má Má Razoável Boa Excelente

1.2. Atualmente diria que a sua **visão**, usando **ambos os olhos** (com óculos ou lentes de contacto) é:

Muito má Má Razoável Boa Excelente

1.2.1 Usa lentes bifocais? ☐ Não ☐ Sim

1.2.2 Usa lentes Progressivas? ☐ Não ☐ Sim

1.3 Considera que, atualmente, a sua **audição** (com aparelho auditivo, se o utilizar) é:

Muito má Má Razoável Boa Excelente

1.3.1 Usa Aparelho Auditivo? ☐ Não ☐ Sim

1.4 Foi sujeito a alguma intervenção cirúrgica nos **últimos 12 meses**? ☐ Não ☐ Sim

1.4.1 Em caso afirmativo, especifique: _____

1.5 Quantas vezes foi ao médico no **último mês**? _____

1.6 Quantas vezes esteve hospitalizado nos últimos **6 meses**? _____

1.7 Notou alguma perda de peso involuntária nos últimos **12 meses**? ☐ Não ☐ Sim

1.7.1 Se sim, perdeu **mais de 4,5kg** não intencional (i.e. dieta ou exercício) no último ano?

1.8 Notou alguma falta de apetite nos últimos **12 meses**? ☐ Não ☐ Sim

2 Autonomia

2.1 É autónomo em todas as tarefas diárias? ☐ Não ☐ Sim

2.2 Utiliza algum auxiliar de marcha (canadiana, bengala, outros)? ☐ Não ☐ Sim

2.2.1 Se sim, este equipamento permite que se desloque autonomamente? ☐ Não ☐ Sim

2.2.2 Foi sujeito à colocação de alguma prótese? ☐ Não ☐ Sim | Onde? _____

2.3 Indique a sua capacidade para realizar as seguintes tarefas.

A sua resposta deve indicar se normalmente consegue realizar as atividades, mesmo que não consiga realiza-las no momento:

	Consegue	Consegue com dificuldade ou ajuda	Não consegue
1.Cuidar de si próprio (ex: vestir-se sozinho)			
2.Tomar banho (imersão ou duche)			
3.Subir e descer um lance de escadas (até ao 1º andar)			
4.Caminhar na rua (100 e 200 m)			
5. Realizar tarefas domésticas leves (cozinhar, limpar o pó, lavar a loiça, varrer)			
6.Fazer compras (mercearias ou vestuário)			
7. Caminhar 800 metros			
8.Caminhar 1600 metros			
9.Levantar e transportar cerca de 5 kg (ex: saco cheio de mercearias)			
10.Levantar e transportar cerca de 11 kg (ex: mala de viagem média a grande)			
11.Realizar atividades domésticas exigentes (ex: esfregar o chão, aspirar, varrer o jardim, lavar o carro, etc.)			
12.Realizar atividades muito exigentes (ex: fazer longas caminhadas, cavar, transportar objetos pesados, andar de bicicleta, fazer ginástica, etc.)			

3 Avaliação funcional da escala de Fadiga

Abaixo é indicada uma lista de afirmações que outras pessoas que têm a sua condição/doença referiram ser importante. Por favor, coloque um círculo ou assinale um número por linha que indique a sua resposta que melhor se aplica nos últimos 7 dias:

		Nada	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Muitíssimo
1	Sinto-me fatigado	0	1	2	3	4
2	Sinto-me sempre fraco	0	1	2	3	4
3	Sinto-me apático	0	1	2	3	4
4	Sinto-me cansado	0	1	2	3	4
5	Tenho dificuldade em iniciar tarefas por estar cansado	0	1	2	3	4
6	Tenho dificuldade em finalizar tarefas por estar cansado	0	1	2	3	4
7	Tenho energia	0	1	2	3	4
8	Sou capaz de realizar as minhas atividades habituais	0	1	2	3	4
9	Preciso de dormir durante o dia	0	1	2	3	4
10	Estou demasiado cansado para comer	0	1	2	3	4
11	Necessito de ajuda para realizar as minhas atividades habituais	0	1	2	3	4
12	Estou frustrado por estar demasiado cansado para realizar as coisas que quero fazer	0	1	2	3	4
13	Tenho que limitar a minha atividade social porque estou cansado	0	1	2	3	4

Atividade Física

(Ipaq-Versão Portuguesa - Curta)

Este questionário inclui questões sobre a atividade física que realiza habitualmente no trabalho, para se deslocar de um lado para outro, atividades domésticas (femininas ou masculinas), jardinagem e atividades que efetua no seu tempo livre para entretenimento, exercício ou desporto. As questões referem-se à atividade física que realiza numa **semana normal, e não em dias excecionais**, como por exemplo, no dia em que fez a mudança da casa.

Por favor responda a todas as questões mesmo que não se considere uma pessoa ativa.

Ao responder às seguintes questões considere o seguinte:

Atividade física vigorosa refere-se a atividades que requerem muito esforço físico e a respiração fica muito mais intensa que o normal.

Atividade física moderada refere-se a atividades que requerem esforço físico moderado e a respiração fica um pouco mais intensa que o normal.

Ao responder às questões considere apenas as atividades físicas que realize durante pelo menos 10 minutos seguidos.

1a Durante a última semana, quantos **dias** fez atividade física **vigorosa** como levantar e/ou transportar objetos pesados, cavar, realizar ginástica aeróbica, correr, nadar, jogar futebol ou andar de bicicleta a uma velocidade acelerada?

_____ Dias por semana

_____ Nenhum (passe para a questão **2a**)

1b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias, a realizar atividade física **vigorosa**?

_____ Horas _____ minutos

2a Durante a última semana, quantos **dias** fez atividade física **moderada** como levantar e/ou transportar objetos leves, andar de bicicleta a uma velocidade moderada, atividades domésticas (ex: esfregar, aspirar), cuidar do jardim, fazer trabalhos de carpintaria, jogar ténis de mesa? Não inclua o andar/caminhar.

_____ Dias por semana

_____ Nenhum (passe para a questão **3a**)

2b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias, a realizar atividade física moderada?

_____ horas _____ minutos

3a Durante a última semana, quantos dias **andou/caminhou** durante pelo menos 10 minutos seguidos? Inclua caminhadas para o trabalho e para casa, para se deslocar de um lado para outro e qualquer outra caminhada que possa fazer somente para recreação, desporto ou lazer.

_____ Dias por semana

_____ Nenhum (passe para a questão **4a**)

3b Quanto **tempo**, no total, despendeu num desses dias a andar/caminhar?

_____ Horas _____ minutos

3c A que **ritmo** costuma caminhar?

_____ **Vigoroso**, que toma a sua respiração muito mais intensa que o normal;

_____ **Moderado**, que toma a sua respiração um pouco mais intensa que o normal;

_____ **Lento**, que não causa qualquer alteração na sua respiração.

*As últimas questões referem-se ao tempo que está sentado diariamente no trabalho, em casa, no percurso para o trabalho e durante os tempos livres. Estas questões incluem o tempo em que está **sentado numa secretária, a visitar amigos, a ler ou sentado/deitado a ver televisão.***

4a Quanto **tempo**, no total, passou sentado(a) durante um dos dias de semana (segunda-feira a sexta-feira)?

_____ horas _____ minutos

4b Quanto **tempo**, no total, passou sentado(a) durante um dos dias de fim-de-semana (sábado ou domingo)?

_____ horas _____ minutos

Mini Mental State Examination (MMSE) - Entrevista

1. Orientação (1 ponto por cada resposta correta)

Em que ano estamos? _____

Em que mês estamos? _____

Em que dia do mês estamos? _____

Em que dia da semana estamos? _____

Em que estação do ano estamos? _____

Nota: _____

Em que país estamos? _____

Em que distrito vive? _____

Em que localidade vive? _____

Em que local estamos? _____

Em que andar estamos? _____

Nota: _____

2. Retenção (1 ponto por cada palavra corretamente repetida)

“Vou dizer três palavras; queria que as repetisse, mas só depois de eu as dizer todas; procure ficar a sabê-las de cor”.

Pêra _____

Gato _____

Bola _____

Nota: _____

3. Atenção e Cálculo (1 ponto por cada resposta correta. Se der uma errada mas depois continuar a subtrair bem, consideram-se as seguintes como corretas. Parar ao fim de 5 respostas)

“Agora peço-lhe que me diga quantos são 30 menos 3 e depois ao número encontrado volta a tirar 3 e repete assim até eu lhe dizer para parar”.

27__ 24__ 21__ 18__ 15__

Nota: _____

4. Evocação (1 ponto por cada resposta correta)

“Veja se consegue dizer as três palavras que pedi há pouco para decorar”.

Pêra _____

Gato _____

Bola _____

Nota: _____

5. Linguagem (1 ponto por cada resposta correta)

a. *“Como se chama isto?”.* Mostrar os objetos:

Relógio _____

Lápis _____

Nota: _____

b. Repita a frase que eu vou dizer: “O RATO ROEU A ROLHA”

Nota: _____

c. Quando eu lhe der esta folha de papel, pegue nela com a mão direita, dobre-a ao meio e ponha sobre a mesa. Dar a folha segurando com as duas mãos:

Pega com a mão direita _____

Dobra ao meio _____

Coloca onde deve _____

Nota: _____

d. Leia o que está neste cartão e faça o que lá diz.

Mostrar um cartão com a frase bem legível, “FECHE OS OLHOS” (sendo analfabeto lê-se a frase).

Nota: _____

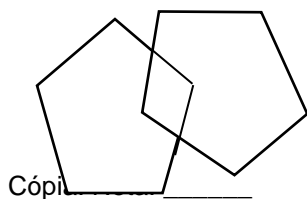
e. Escreva uma frase inteira aqui. Deve ser sujeito e verbo e fazer sentido. Os erros gramaticais não prejudicam a pontuação.

Frase:

Nota: _____

6. Habilidade Construtiva (1 ponto pela cópia correta)

Deve copiar um desenho. Dois pentágonos parcialmente sobrepostos; cada um deve ficar com 5 lados, dois dos quais intersectados. Não valorizar tremor ou rotação.



Cópia _____

Total (máximo 30 Pontos): _____